

(7)

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-153330

(43)Date of publication of application : 10.06.1997

(51)Int.Cl.

H01J 9/02

H01J 9/227

H01J 11/02

H01J 17/04

(21)Application number : 08-259463

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 30.09.1996

(72)Inventor : FUNAKOSHI YASUTOMO  
SEKIHARA TOSHINOBU  
MIWA KIYOHITO  
MATSUNAGA KOJI  
SASAKA YASUHIKO

(30)Priority

Priority number : 07252551

Priority date : 29.09.1995

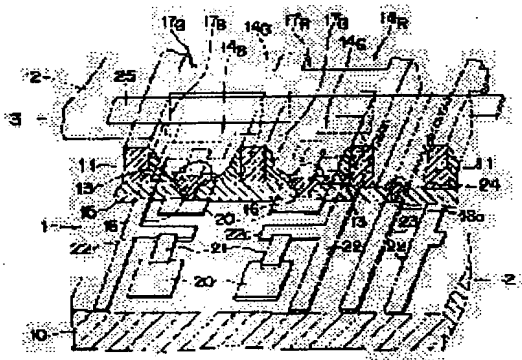
Priority country : JP

## (54) PLASMA DISPLAY PANEL AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a manufacturing method of plasma display panels and a plasma display panel manufactured thereby wherein accuracy in shapes of infinitesimal phosphors is stabilized and uniformity of brightness as well as characteristics such as balance of colors are excellent.

**SOLUTION:** A curable paste, which is a raw material for forming a phosphor layer 17 and includes a solvent, is inserted into spatial parts of a partition wall on a substrate 10 by using a screen having opening parts corresponding to opening parts of the partition wall 11 which forms the spatial parts for discharge cells holding the phosphor layer on the substrate 10 having electrode buses 22, island electrodes 20, and positive electrode or negative electrodes 13. Then, parts to be cured of the curable paste are cured by light. Next, after uncured parts of the curable paste are removed, the phosphor layer 17 is formed by firing the curable paste.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

\* NOTICES \*

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the raw material which forms said fluorescent substance layer in the space part of said septum in said substrate using the screen which has opening corresponding to opening of the septum which constitutes the space part for discharge cells which holds a fluorescent substance layer on the translucency substrate which has an electrode pattern. And a solvent and a monomer, The process which inserts the hardenability paste which is a fluorescent substance content photopolymer paste which has a photoresist, including a polymerization initiator and a fluorescent substance, The process which hardens said hardenability paste of the part which should be hardened, and the process which removes said hardenability paste for a non-hard spot, The manufacture approach of the plasma-display panel characterized by having the process which calcinates said hardenability paste and forms said fluorescent substance layer after drying said hardenability paste.

[Claim 2] Said electrode pattern is the manufacture approach of the plasma-display panel according to claim 1 which has the island electrode of non-translucency exposed from the translucency insulating layer which covers the electrode bus-bar formed on said substrate, and said electrode bus-bar, and is formed on said substrate, and the anode plate or cathode of non-translucency added to the outcrop of this island electrode, and constitutes the plasma-display panel of DC mold.

[Claim 3] The manufacture approach of the plasma-display panel according to claim 1 or 2 irradiate [ plasma-display panel ] the light which stiffens said paste from the field of the opposite side in said hardening process with the field in which said septum of said substrate was formed, an electron ray, or a radiation, and it is made to stiffen said paste of parts other than the shadow part by said anode plate, cathode, or said island electrode.

[Claim 4] The manufacture approach of the plasma-display panel according to claim 2 or

3 performed also from the field side in which the mask which masks the upper part of an anode plate, cathode, or an island electrode for the exposure of the light or the radiation which stiffens said fluorescent substance content photopolymer paste was used, and the septum of said substrate was formed.

[Claim 5] The manufacture approach of the plasma-display panel according to claim 1 to 4 which obtains said fluorescent substance layer of the earthenware mortar configuration which said anode plate or cathode exposed by washing and removing the part which is made to dry the solvent, makes said paste with which it was filled up in said space part for discharge cells a earthenware mortar configuration, carries out photo-curing of the parts other than the part which serves as a shadow with an anode plate, cathode, or an island electrode, serves as the above-mentioned shadow, and has not hardened.

[Claim 6] Said electrode pattern is the manufacture approach of the plasma-display panel according to claim 1 which is formed on said substrate, has the parallel address electrode of each other, and constitutes the plasma-display panel of AC mold.

[Claim 7] It is the manufacture approach of the plasma-display panel according to claim 1 which said panel has a wrap insulating layer for said substrate and said address electrode while said electrode pattern is formed on said substrate and having the parallel address electrode of each other, and constitutes the plasma-display panel of AC mold.

[Claim 8] The address electrode of said electrode pattern is the manufacture approach of the plasma-display panel according to claim 6 or 7 which obtains said conduit-like fluorescent substance layer which it was non-translucency, and dried the solvent, and said paste with which it was filled up in said space part for discharge cells was made [ conduit-like ] conduit-like, and stiffened said paste.

[Claim 9] Said septum is the manufacture approach of the plasma-display panel according to claim 1 to 8 currently formed so that the side face may curve so that it may spread outward towards the part by the side of opening from the part by the side of the substrate, and the thickness of the part by the side of said substrate may become larger than the thickness of the part by the side of said opening.

[Claim 10] The manufacture approach of the plasma-display panel according to claim 1 to 9 which adjusts the amount or solvent content of a fluorescent substance content photopolymer paste with which it is filled up in the space part for discharge cells, adjusts the exposure of light or a radiation, and makes the height of said fluorescent substance layer  $1/3$  or more [ of the height of said septum ].

[Claim 11] Said light is the manufacture approach of the plasma-display panel

according to claim 1 to 10 which is ultraviolet rays.

[Claim 12] It is the raw material which forms said fluorescent substance layer in the space part of said septum in said substrate using the screen which has opening corresponding to opening of the septum which constitutes the space part for discharge cells which holds a fluorescent substance layer on the substrate with which the electrode pattern which has the parallel address electrode of each other was formed. The process which inserts the hardenability paste which is a fluorescent substance content thermosetting resin paste which has thermosetting, including a solvent, a monomer, a polymerization initiator, and a fluorescent substance, The manufacture approach of the plasma-display panel characterized by having the process which calcinates said hardenability paste and forms said fluorescent substance layer after hardening said hardenability paste.

[Claim 13] The manufacture approach of the plasma-display panel according to claim 12 which adjusts the amount of the fluorescent substance content thermosetting resin paste with which it is filled up in the space part for discharge cells, or the solvent content of the solvent under this paste, adjusts the amount of grants of heat, and makes the height of said fluorescent substance layer  $1/3$  or more [ of the height of said septum ].

[Claim 14] The plasma-display panel manufactured by the manufacture approach of a plasma-display panel according to claim 1 to 13.

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a plasma-display panel and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, enlargement of a display means and high precision-ization have come to be required following development of the display of a high-degree-of-accuracy detailed image like a Hi-Vision method.

[0003] By the CRT display method, the about 30-40 inches thing is manufactured. However, although the display tube with high luminescence brightness is obtained by this method, enlargement of 40 inches or more has the fault of being difficult, from the constraint on structure.

[0004] although it is a low power and there is an advantage of being able to create equipment itself in a compact by the liquid crystal display method, enlargement is

difficult, if what has high luminescence brightness not being obtained, and structure are complicated and remove a projection method -- etc. -- there is a fault.

[0005] Since it has advantages, like that the display object which has high luminescence brightness with a plasma display method comparable as a CRT display method to the above is acquired, that structure is comparatively easy and it can enlarge, and equipment can be made thin, in the field of enlargement of a display means, and thin-shape-izing, it is observed as what is replaced with a CRT display method or a liquid crystal display method.

[0006] The conventional example of a plasma-display panel and its manufacture approach is explained based on drawing 1 and drawing 3 . in addition -- although drawing 1 R> 1 is the perspective view of the plasma-display panel manufactured by the manufacture approach of the plasma-display panel of 1 operation gestalt of this invention -- structural -- the thing of the conventional example, and a profile -- since it is the same, on the occasion of explanation of the conventional example, it is used for convenience.

[0007] In drawing 1 which is the perspective view showing the structure of the anode plate side glass substrate 2 of a plasma-display panel The electrode bus-bar which an island electrode and 21 mind resistance, and, as for a glass substrate with a thickness of about 2mm and 20, 22 minds said resistance 21, as for 10, and is connected to said island electrode 20, The auxiliary bus-bar which always applies the electrical potential difference near excitation voltage so that, as for 23, said electrode bus-bar 22 can excite discharge gas, An insulating layer with the translucency formed so that 15 might carry out the multiple-times screen-stencil of the glass powder paste, it could be burned and only said island electrode 20 might be exposed, It is an anode plate without the translucency which 13 inserted conductive paste in the outcrop of said island electrode 20, and was able to be burned, and the septum which 11 carried out the multiple-times screen-stencil of the glass powder paste on said insulating layer 15, could be burned, and formed it, and the space in a septum 11 becomes a discharge cel.

[0008] In drawing 9 which is the sectional view showing the structure of the minute fluorescent substance layer of a plasma-display panel, 7 is the minute fluorescent substance layer of the conventional example. In order to form the minute fluorescent substance layer 7 of the conventional example, it is filled up with the fluorescent substance paste constituent of the non-hardening mold in three primary colors which consists of a giant-molecule binder, fluorescent material powder, a solvent, or water in the space of the septum 11 of the predetermined location for every color by the screen-stencil approach, and it is dried. In this case, since a fluorescent substance paste

constituent contains a solvent or water, if it dries, a center section will become a concave as shown in 7a of drawing 9. However, since fluorescent substance paste constituent 7a has covered the anode plate 13, the resist pattern which has blasting-proof nature if needed is prepared in the top face of a septum 11, pulverized coal is sprayed on this by the sandblasting method or the powder beam method, and cutting is carried out until it exposes an anode plate 13. If the aforementioned cutting is performed, the minute fluorescent substance layer 7 will remain in the medial surface of the space of a septum 11, as a continuous line shows to drawing 9.

[0009] In order to make a plasma-display panel, a cathode side glass substrate is piled up on the septum 11 of the anode plate side glass substrate 2 shown in drawing 1 which is the above, and made and formed the minute fluorescent substance layer 7. An anode plate 13 is countered, cathode is established in the cathode side glass substrate, discharge gas is enclosed with the space surrounded by the septum 11, and a discharge cel is formed in it.

[0010] In addition, four discharge cels shown in drawing 1 constitute one color pixel. The assignment in three primary colors to each discharge cel assigns green and green on red, blue, and other diagonal lines on the one diagonal line. The magnitude of one discharge cel is, an about [ 0.35mmx0.55mmx0.2mm ] thing. Moreover, the space of a septum 11 is located in a line with two trains for these two trains forming one Y-axis in the lengthwise direction at the anode plate side glass substrate 2 of drawing 1, a majority of these two trains are located in a line, and it constitutes the Y-axis of a predetermined number. Many electrodes which connect at a time 1 pixel of pixels located in a line with X shaft orientations of the discharge cel of two trains located in a line with Y shaft orientations as \*\*\*\* one by one, and form the one X-axis on the anode plate side glass substrate 2 are located in a line with the cathode side glass substrate piled up on the septum 11 of the anode plate side glass substrate 2. [ many ]

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, with the configuration of the aforementioned conventional example, the space in the septum 11 of a predetermined location was filled up with the fluorescent substance paste constituent for every color by the screen-stencil approach, and although fluorescent substance paste constituent 7a after making it dry forms a crevice in the center section of the space in a septum 11 when a solvent or water is exhausted as shown in drawing 9, it has covered the anode plate 13. Therefore, pulverized coal is sprayed by the sandblasting method or the powder beam method, and it is necessary to carry out cutting and to expose the covered anode plate 13. However, when an anode plate 13 is exposed exactly, it is impossible to

end cutting, and if it will become insufficient exposing an anode plate 13 if cutting runs short, and cutting becomes superfluous, since the part which does not have the minute fluorescent substance layer 7 in the medial surface of the space of a septum 11 will be made, there is a trouble that it is difficult for a property to arrange the good minute fluorescent substance layer 7. Usually, since cutting is carried out until an anode plate 13 is fully exposed, the minute fluorescent substance layer 7 comes to be shown in drawing 9.

[0012] Moreover, since there are a difference of the degree of hardness by the color of fluorescent substance powder and a configuration, a difference of the fill by the color of fluorescent substance powder, etc., there is a trouble that the processing configuration of the minute fluorescent substance layer 7 after spraying and carrying out cutting of the pulverized coal changes with colors of fluorescent substance powder.

[0013] Moreover, in case it will be used as a plasma-display panel when assembling a cathode side glass substrate in piles on the septum 11 of the anode plate side glass substrate 2, while the cut fluorescent substance particle had adhered to the top face of a septum 11 if cutting of the pulverized coal is sprayed and carried out, the fluorescent substance particle adhering to the top face of the aforementioned septum 11 becomes the luminescent spot, and there is a trouble of reducing the quality of a plasma-display panel.

[0014] And since the aforementioned trouble laps, it develops into the big trouble that it is difficult to obtain the plasma-display panel excellent in image quality, such as the homogeneity of brightness, and balance of a color, with the conventional technique.

[0015] This invention solves the aforementioned trouble, the configuration precision of a fluorescent substance is stabilized, the manufacture approach of the plasma-display panel excellent in the homogeneity of brightness and properties, such as balance of a color, is carried out, and it makes a technical problem offer of a plasma-display panel manufactured by that cause.

[0016]

[Means for Solving the Problem] In order that this invention may solve the aforementioned technical problem, it is the raw material which forms said fluorescent substance layer in the space part of said septum in said substrate using the screen which has opening corresponding to opening of the septum which constitutes the space part for discharge cells which holds a fluorescent substance layer on the translucency substrate which has an electrode pattern. And the process which inserts the hardenability paste which is a fluorescent substance content photopolymer paste which has a photoresist, including a solvent, a monomer, a polymerization initiator, and a



fluorescent substance, It is characterized by having the process which hardens said hardenability paste of the part which should be hardened, the process which removes said hardenability paste for a non-hard spot, and the process which calcinates said hardenability paste and forms said fluorescent substance layer after drying said hardenability paste.

[0017] Moreover, in order that the manufacture approach of the plasma-display panel of this invention may solve the aforementioned technical problem, it is suitable for said electrode pattern to have the island electrode of non-translucency exposed from the translucency insulating layer which covers the electrode bus-bar formed on said substrate and said electrode bus-bar, and is formed on said substrate, and the anode plate or cathode of non-translucency added to the outcrop of this island electrode, and to constitute the plasma-display panel of DC mold.

[0018] Moreover, as for the field in which said septum of said substrate was formed, in said hardening process, it is desirable to irradiate the light which stiffens said paste from the field of the opposite side, an electron ray, or a radiation, and to make it stiffen said paste of parts other than the shadow part by said anode plate, cathode, or said island electrode.

[0019] Moreover, it is desirable to use the mask which masks the upper part of an anode plate, cathode, or an island electrode for the exposure of the light or the radiation which stiffens said fluorescent substance content photopolymer paste, and to carry out also from the field side in which the septum of said substrate was formed.

[0020] Moreover, it is desirable to obtain said fluorescent substance layer of the earthenware mortar configuration which said anode plate or cathode exposed by washing and removing the part which is made to dry the solvent, makes said paste with which it was filled up in said space part for discharge cells a earthenware mortar configuration, carries out photo-curing of the parts other than the part which serves as a shadow with an anode plate, cathode, or an island electrode, serves as the above-mentioned shadow, and has not hardened.

[0021] Moreover, as for said electrode pattern, it is desirable for it to be formed on said substrate, to have the parallel address electrode of each other, and to constitute the plasma-display panel of AC mold.

[0022] Moreover, while said electrode pattern is formed on said substrate and having the parallel address electrode of each other, as for said panel, it is desirable to have a wrap insulating layer for said substrate and said address electrode, and to constitute the plasma-display panel of AC mold.

[0023] Moreover, the address electrode of said electrode pattern is non-translucency, and

it is desirable to obtain said conduit-like fluorescent substance layer which dried the solvent, and said paste with which it was filled up in said space part for discharge cells was made [ conduit-like ] conduit-like, and stiffened said paste.

[0024] Moreover, as for said septum, it is desirable for the side face to curve so that it may spread outward towards the part by the side of opening from the part by the side of the substrate, and to be formed so that the thickness of the part by the side of said substrate may become larger than the thickness of the part by the side of said opening.

[0025] Moreover, it is desirable to adjust the amount or solvent content of a fluorescent substance content photopolymer paste with which it is filled up in the space part for discharge cells, to adjust the exposure of light or a radiation, and to make the height of said fluorescent substance layer or more [ of the height of said septum ] into  $1/3$ .

[0026] Moreover, as for said light, it is desirable that they are ultraviolet rays.

[0027] Furthermore, the manufacture approach of the plasma-display panel of this invention In order to solve the aforementioned technical problem It is the raw material which forms said fluorescent substance layer in the space part of said septum in said substrate using the screen which has opening corresponding to opening of the septum which constitutes the space part for discharge cells which holds a fluorescent substance layer on the substrate with which the electrode pattern which has the parallel address electrode of each other was formed. The process which inserts the hardenability paste which is a fluorescent substance content thermosetting resin paste which has thermosetting, including a solvent, a monomer, a polymerization initiator, and a fluorescent substance, After hardening said hardenability paste, it is characterized by having the process which calcinates said hardenability paste and forms said fluorescent substance layer.

[0028] Moreover, it is desirable to adjust the amount of the fluorescent substance content thermosetting resin paste with which it is filled up in the space part for discharge cells, or the solvent content of the solvent under this paste, to adjust the amount of grants of heat, and to make the height of said fluorescent substance layer or more [ of the height of said septum ] into  $1/3$ .

[0029] Moreover, this invention contains the plasma-display panel manufactured by said manufacture approach.

[0030] If the manufacture approach of the plasma-display panel of this invention fills up with the fluorescent substance content photopolymer paste containing a solvent first the space which forms a discharge cell in case it forms a fluorescent substance layer, the solvent contained flies, and although a surface center section falls in a concave and solidifies in a earthenware mortar configuration, an anode plate or cathode is covered

with said paste in this condition.

[0031] Subsequently, light or a radiation etc. which stiffens said paste from the rear face of a tooth-back side panel is irradiated. The glass substrate which constitutes a tooth-back side panel in this case is transparent, a glass powder paste will be applied to said glass substrate in piles, it will be calcinated, if translucent, will penetrate said light or radiation etc. and, as for an insulating layer and a septum, will diffuse a part again. Consequently, although an aforementioned light or an aforementioned radiation etc. does not reach the part which becomes the shadow of an opaque anode plate, cathode, or an island electrode, it stiffens said paste in other parts.

[0032] Subsequently, if said paste of the part which is not hardened is washed and removed, the fluorescent substance layer of the earthenware mortar configuration which an anode plate or cathode exposes will be formed. The fluorescent substance layer of a earthenware mortar configuration has the good luminous efficiency by discharge.

[0033] Without taking pains over control of various kinds of manufacture conditions which form a fluorescent substance layer, if it does in this way, the earthenware mortar configuration precision of a fluorescent substance layer is stabilized, an anode plate or cathode is exposed proper, and the plasma-display panel excellent in the homogeneity of brightness and properties, such as balance of a color, is obtained.

[0034] Moreover, in the manufacture approach of the plasma-display panel of this invention, if the mask which masks the upper part of an anode plate, cathode, or an island electrode is used and it carries out also from the septum side of a substrate while irradiating light or a radiation etc. which stiffens the fluorescent substance content photopolymer paste containing a solvent from the rear face of a substrate as mentioned above, a fluorescent substance layer with high height can be formed by the exposure of a short-time light or a radiation, and a bright plasma-display panel will be obtained.

[0035] Moreover, in the manufacture approach of the plasma-display panel of this invention, if the height of a fluorescent substance layer is made or more [ of the height of a septum ] into  $1/3$ , a bright plasma-display panel will be obtained.

[0036] Moreover, in the manufacture approach of the plasma-display panel of this invention, when ultraviolet rays are used as a light, workability is good.

[0037] Moreover, in AC mold plasma-display panel, since it is not necessary to expose an electrode in a tooth-back side panel, heat curing besides photo-curing is applicable. Since heat curing can be certainly stiffened with heat to the interior of a fluorescent substance content thermosetting resin paste, it can stiffen more certainly the part which should be stiffened rather than photo-curing.

[0038]

[Embodiment of the Invention] In an accompanying drawing, the reference mark same about the same part is attached, and explanation is omitted.

[0039] Drawing 1 is the partial perspective view showing the color plasma display panel of DC mold manufactured according to the 1st operation gestalt of this invention.

[0040] In drawing, the color plasma display panel 1 has the tooth-back side panel 2 and the front-face side panel 3 which made desired spacing end and counter the tooth-back side panel 2.

[0041] The tooth-back side panel 2 has the tooth-back side substrate 10 and the septum 11 formed on the tooth-back side substrate 10 corresponding to the pixel, and, as for the front-face side panel 3, control of opposite spacing is made by this septum 11.

[0042] The tooth-back side substrate 10 is light transmission glass, and much resistance 21 which connects the electrode bus-bar 22 which constitutes the anode plate bus-bar which was installed in accordance with the train of the one direction of the island electrode 20 arranged in the shape of a matrix corresponding to each pixel and the island electrode 20 formed in a grid pattern on the tooth-back side substrate 10, and was connected to each island electrode 20, the electrode bus-bar 22, and the island electrode 20 is formed. These island electrodes 20, resistance 21, and electrode bus-bar 22 grade are formed with the conductor constituent which mixed conductors, such as silver or ruthenium oxide, with glass. The electrode bus-bar 22 is the ladder-like member divided into right and left, it separates spacing to the longitudinal direction of drawing 1, puts in order many ladder-like members of a Uichi Hidari pair prolonged in the one direction (the vertical direction of drawing 1) of the tooth-back side substrate 10, and is constituted. The auxiliary bus-bar 23 is formed between the electrode bus-bars 22 of each set. The island electrode 20 is arranged between partial 22a equivalent to the stave of the ladder-like member of the electrode bus-bar 22. It is built over resistance 21 between the island electrode 20 and partial 22a equivalent to the stave of the electrode bus-bar 22, and the electrical potential difference impressed to the island electrode 20 by this resistance 21 is determined.

[0043] On the tooth-back side substrate 10, the insulating layer 15 is formed so that the island electrode 20, resistance 21, and the electrode bus-bar 22 may be covered including an auxiliary bus-bar 23 formation part. Insulating layers 15 are products made from a dielectric, such as glass, and the through tube 16 is formed in the part which counters the island electrode 20. The anode plate 13 connected to the island electrode 20 is formed in this through tube 16. Through tube 16a is formed also in the auxiliary bus-bar 23 in the same pitch as a through tube 16, and the auxiliary anode 24 for making the response of a display quick is formed there.

[0044] If the septum 11 is formed on the insulating layer 15, for example, consists of glass particles and each island electrode 20 is put in another way, it is arranged in the shape of a matrix so that an anode plate 13 may be surrounded. In the septum 11, either of the display cels 14R, 14G, and 14B which has red, green, and the fluorescent substance layer 17 (17R, 17G, 17B) of three blue colors in each \*\* is arranged. In addition, with this operation gestalt, two display cel 14G [ green ] are arranged aslant, and blue display cel 14B and red display cel 14R are aslant arranged so that it may be intersected. And one pixel consists of these four display cels 14R, 14G, and 14B.

[0045] The front-face side panel 3 has the light transmission glass front-face side substrate 12. The cathode rays 25 extended in the direction which intersects perpendicularly with the electrode bus-bar 22 in the tooth-back side substrate 10 of the front-face side substrate 12 and the field which counters are embedded in the location which counters an anode plate 13. The slot formed in the front-face side substrate 12 is filled up with these cathode rays 25 by screen printing, and the conductive ink of the shape of a paste containing aluminum etc. is formed in it. Moreover, the space for primings for leading a charge to the display cels 14R, 14G, and 14B (not shown) is also formed in the front-face side substrate 12.

[0046] Next, the manufacture procedure of the tooth-back side panel 2 of the color plasma-display panel 1 of DC mold which adopted the 1st operation gestalt of this invention is explained using drawing 2 - drawing 7 .

[0047] With the 1st operation gestalt of this invention, the conductor circuit of the electrode bus-bar 22 or resistance 21 grade is first formed in the tooth-back side substrate 10, the laminating of an insulating layer 15 and the septum 11 is carried out one by one on it, finally the fluorescent substance layers 17R, 17G, and 17B are formed in a septum 11, and the tooth-back side panel 2 is manufactured.

[0048] In this manufacture procedure, the conductive sensitization resin film 30 which forms the tooth-back side substrate 10, and the island electrode 20, the electrode bus-bar 22 and an auxiliary bus-bar 23, the insulating sensitization resin film 40 which forms an insulating layer 15, the conductive resin paste 38 which forms resistance 21, and the septum formation film 45 which forms a septum 11 are prepared first. Moreover, the fluorescent substance content sensitization resin paste 50 (50R, 50G, 50B) used as the fluorescent substance layers 17R, 17G, and 17B is also prepared.

[0049] While the thickness which mixed the powder which contains the electric conduction metal powder and the bulking agent which consist of glass powder, silver, etc., for example as a conductive sensitization resin film 30 which forms the electrode bus-bar 22 and an auxiliary bus-bar 23, and the resin constituent containing organic

giant-molecule binders, such as a bridge formation mold, a photoreaction initiator, and a photoreaction accelerator, and was developed in the shape of a sheet on the separate film is 5-10 micrometers, so-called homogeneity is desirable. In addition, a bulking agent may not be included as a conductive sensitization resin film 30. A uniform thing is desirable while the thickness which mixed the powder containing bulking agents, such as glass powder, such as a lead system or a zinc system, and boron oxide, and a silicon dioxide, and the resin constituent containing organic giant-molecule binders, such as a bridge formation mold, a photoreaction initiator, and a photoreaction accelerator, and was developed in the shape of a sheet on the separate film as an insulating sensitization resin film 40 which forms an insulating layer 15, for example is 50-100 micrometers. The thing of the shape of a paste which mixed the powder which contains the metallic-oxide powder and bulking agent which give conductivity, such as glass powder and ruthenium oxide, as a conductive resin paste 38 which forms resistance 21, and organic giant-molecule binders, such as a bridge formation mold, is desirable. What mixed the powder containing bulking agents, such as glass powder, such as a lead system or a zinc system, and boron oxide, and a silicon dioxide, and organic giant-molecule binders, such as a bridge formation mold, as a septum formation film 45 which forms a septum 11 is desirable. The most uniform possible thing is desirable at the shape of a paste which mixed the fluorescent substance powder of an ultraviolet-rays luminescence mold, and the resin constituent containing organic giant-molecule binders, such as a bridge formation mold, a photoreaction initiator, and a photoreaction accelerator as fluorescent substance content sensitization resin pastes 50R, 50G, and 50B which form the fluorescent substance layers 17R, 17G, and 17B.

[0050] Preparation of these things forms the electrode bus-bar 22, an auxiliary bus-bar 23, and the island electrode 20 on the tooth-back side substrate 10 first. As shown in (A) of drawing 2, the conductive sensitization resin film 30 is first stuck on the tooth-back side substrate 10. In the case of this attachment, a separate film is turned up, and is developed and stuck on the tooth-back side substrate 10 with a roll etc. Then, as shown in (B) of drawing 2, the mask 31 which prepared light transmission section 31a in the location according to the configuration and location of the electrode bus-bar 22 to form, an auxiliary bus-bar 23, and the island electrode 20 is positioned and arranged above the tooth-back side substrate 10, and the part exposed by exposing the conductive sensitization resin film 30 is stiffened. And if a development is carried out with the developer of requests, such as pure water, a sodium-carbonate water solution, a tetramethylammonium hydroxide water solution, and a sodium-hydroxide water solution, as shown in (C) of drawing 2 for example, a part for the non-hard spot which is

not exposed, for example will be removed, and hardened exposure partial 30a will be formed as conductive resin used as an auxiliary bus-bar 23 and the island electrode 20. a part for organic and the excessive component contain in non-harden a resin film and the hardened conductive resin by the thing for which the temperature of 620-650 degrees C be hold for about 0.5 hours, and be calcinate after dry this be remove, and as show on the tooth back side substrate 10 at drawing 3, the island electrode 20 arrange the shape of the electrode bus-bar 22, the straight line-like auxiliary bus-bar 23, and a matrix which consist of a ladder-like member be obtain by uniform thickness with the thickness of 4.8-5.2 micrometers. Thus, compared with the case where it forms by screen-stencil, fluctuation of the electric resistance value by degradation with the passage of time by evaporation of an ink solvent etc., fluctuation of the electric resistance value by the bias of the component particle of the mixture inside ink, etc. can be suppressed by using the conductive sensitization resin film 30 with uniform thickness for formation of the conductor circuit of electrode bus-bar 22 grade, and the stable electrical circuit is obtained.

[0051] Then, resistance 21 is formed so that the electrode bus-bar 22 and the island electrode 20 may be tied. In case resistance 21 is formed, as shown in (A) of drawing 4, a photoresist 35 is applied to the tooth-back side substrate 10 at homogeneity. As it continues and is shown in (B) of drawing 4, the mask 36 which prepared optical electric shielding section 36a in the location according to the configuration and location of resistance 21 is positioned and arranged above the tooth-back side substrate 10, and a photoresist 35 is exposed. And if a development is carried out with the developer of requests, such as pure water, a sodium-carbonate water solution, a tetramethylammonium hydroxide water solution, and a sodium-hydroxide water solution, as shown in (C) of drawing 4 for example, it will be formed so that the crevice 37 of the rectangle which serves as a mold of resistance 21 at unexposed partial 35a may expose those parts between the electrode bus-bar 22 and the island electrode 20 for example.

[0052] When a crevice 37 is formed, a crevice 37 is made to fill up with and dry the conductive resin paste 38, as shown in (D) of drawing 4. In consideration of the contraction at the time of desiccation, it is [ desiccation / this conductive resin paste 38 / restoration ] good in a multiple-times line. Completion of restoration desiccation adjusts the thickness (surface height) of the conductive resin paste 38 with which ground the front face flat and smooth with wrapping equipment 400, and it filled up to a predetermined value (for example, 10-15 micrometers), as shown in (E) of drawing 4. And if the temperature of 600-620 degrees C is held for about 0.5 hours and calcinated,

for example, a part for organic [ which is contained in the photoresist 35 and the conductive resin paste 38 of an unexposed part ] etc. will be removed, and resistance 21 is obtained as shown in (F) and drawing 3 of drawing 4 . Thus, since height adjustment of the obtained resistance 21 is carried out and thickness becomes homogeneity, fluctuation of resistance decreases and discharge voltage stops being able to change easily. For this reason, a good color plasma-display panel with little lightness fluctuation for every pixel is obtained.

[0053] If resistance 21 is formed, an insulating layer 15 will be formed so that it may continue, and resistance 21, the island electrode 20, the electrode bus-bar 22, and an auxiliary bus-bar 23 may be covered and the auxiliary anode 24 formation part of an auxiliary bus-bar 23 and the anode plate 13 formation part of the island electrode 20 may be exposed, and an anode plate 13 and an auxiliary anode 24 will be formed with screen printing. the insulation which has translucency in the case of formation of this insulating layer 15 as shown in (A) of drawing 5 -- a sexual feeling -- a separate film is turned up, and the Mitsuki fat film 40 is developed and stuck on the tooth-back side substrate 10 with a roll etc. Next, as show in (B) of drawing 5 , the mask 41 which prepared optical electric shielding section 41a in the location according to a configuration and a location which expose the anode plate 13 formation part of the island electrode 20 and the auxiliary anode 24 formation part of an auxiliary bus-bar 23 be position and arrange above the tooth back side substrate 10, and the insulating sensitization resin film 40 be expose. And for example, if negatives are developed with the developer of requests, such as pure water, a sodium-carbonate water solution, a tetramethylammonium hydroxide water solution, and a sodium-hydroxide water solution, as shown in (C) of drawing 5 , the through tube 16 for anode plate 13 formation and through tube 16a for auxiliary anode 24 formation will be opened in unexposed partial 40a. And if the temperature of 550-600 degrees C is held for about 0.5 hours and calcinated, for example, an insulating layer 15 will be obtained. If an insulating layer 15 is obtained, through tubes 16 and 16a will be filled up with a conductive resin paste with screen printing, and as shown in (D) of drawing 5 , an anode plate 13 and an auxiliary anode 24 will be obtained by drying and calcinating this. Thus, compared with the case where it forms by screen-stencil, an insulating layer 15 can be formed in smooth and uniform thickness by using the insulating sensitization resin film 40 with uniform thickness for formation of an insulating layer 15. For this reason, fluctuation of the distance between an anode plate 13 and cathode decreases, and fluctuation of a discharging gap decreases.

[0054] Formation of an anode plate 13 forms a septum 11 so that an anode plate 13 may



be surrounded. In case a septum 11 is formed, as shown in (A) of drawing 6, a separate film is turned up, and the septum formation film 45 with translucency is developed and stuck on the insulator layer 15 of the tooth-back side substrate 10 with a roll etc. Then, evaporation of the low-molecular-weight matter contained in the septum formation film 45 is urged, in order to acquire the homogeneity of subsequent processings, fixed time amount heating is carried out, and it cools after that. Then, a photographic sensitive film 53 is turned on the septum formation film 45, a separate film is turned up, and it develops and sticks with a roll etc.

[0055] Then, as shown in (B) of drawing 6, the mask 46 which prepared optical electric shielding section 46a in the location according to the configuration and location of a septum 11 is positioned and arranged above the tooth-back side substrate 10, and a photographic sensitive film 53 is exposed. And for example, if a development is carried out with the developer of requests, such as pure water, a sodium-carbonate water solution, a tetramethylammonium hydroxide water solution, and a sodium-hydroxide water solution, an exposure part will be removed, for example, unexposed partial 53a will remain, and the crevice 47 of the shape of a matrix which serves as the original form of a septum 11 at an exposure part will be formed.

[0056] Then, using a sandblast cleaning machine, it sprays on septum formation film partial 45a which exposed the glass bead etc. by the crevice 47 through Ayr, and the crevice 48 surrounded by the septum 11 of the configuration where are a matrix-like and the thickness of the lower limit section by the side of a substrate became larger than the thickness of the upper limit section by the side of opening as shown in (C) of drawing 6 is formed on an anode plate 13.

[0057] Formation of a septum 11 forms the fluorescent substance layers 17R, 17G, and 17B in a septum 11. In case the fluorescent substance layers 17R, 17G, and 17B are formed, as shown in (A) of drawing 7, red fluorescent substance content sensitization resin paste 50R is dropped into a septum 11 from opening 151a of a screen 151 in squeegee 150 grade. Then, for example at about 100 degrees C, hot air drying is carried out for 10 minutes, and it cools after that. Thus, as shown in (B) of drawing 7, the layer of sensitization resin paste 50R is formed in a septum 11.

[0058] Then, as shown in (C) of drawing 7, from the lower part of the tooth-back side substrate 10, ultraviolet radiation is irradiated and the layer of sensitization resin paste 50R is exposed. And for example, if negatives are developed with the developer of requests, such as pure water, a sodium-carbonate water solution, a tetramethylammonium hydroxide water solution, and a sodium-hydroxide water solution, as shown in (D) of drawing 7, fluorescent substance content sensitization resin

paste 50R will remain only to exposure partial 50a, and layer 50R of a red fluorescent substance content sensitization resin paste will be obtained. And green and the layers 50G and 50B of a blue fluorescent substance content sensitization resin paste are obtained one by one by repeating the procedure mentioned above using fluorescent substance content sensitization resin paste 50G [ green ] and blue fluorescent substance content sensitization resin paste 50B in the same procedure. And if the temperature of 450-520 degrees C is held for about 0.5 hours and calcinated, for example, organic [ the amount of / which is contained in the layers 50R, 50G, and 50B of a fluorescent substance content sensitization resin paste ] etc. will evaporate, and the fluorescent substance layers 17R, 17G, and 17B will be obtained. In addition, when the formation process of 1 time of said fluorescent substance layer of the height of a fluorescent substance layer is inadequate, only the count of a request performs and carries out the laminating of said fluorescent substance layer formation process, and you may make it a fluorescent substance layer become desired height.

[0059] Thus, the obtained fluorescent substance layers 17R, 17G, and 17B have the effectiveness of the configuration where the thickness of the lower limit section of a septum 11 became large compared with the thickness of the upper limit section, and since it is formed in the configuration which curved to handstand campanulate along with the septum at U characters, the light emitted from the fluorescent substance layers 17R, 17G, and 17B is irradiated forward efficiently. For this reason, luminous efficiency improves and the color plasma-display panel brightness excelled [ plasma-display panel ] in contrast highly is obtained. Moreover, since the fluorescent substance contained in the removed fluorescent substance content sensitization resin pastes 50R, 50G, and 50B is removed before hardening, reuse becomes possible. For this reason, compared with the conventional approach, an expensive fluorescent substance is not consumed vainly.

[0060] Thus, if the tooth-back side panel 2 is manufactured, it will be stuck with the front-face side panel 3 manufactured at another process, internal air will be permuted by inert gas, such as helium, a xenon or helium, and neon, and the amount of display will complete. Finally an electronic circuitry and a chassis are assembled and a plasma-display panel 1 is completed.

[0061] Next, the plasma-display panel concerning the 2nd operation gestalt of this invention and its manufacture approach are explained based on drawing 1 and drawing 8.

[0062] In drawing 1 R> 1 which is the perspective view showing the structure of the anode plate side glass substrate (tooth-back side panel) 2 of a plasma-display panel 10

For example, the resistance whose 21 a glass substrate with a thickness of about 2mm and 20 constitute an island electrode, and constitutes an adjusting-resistance object, The electrode bus-bar which connects 22 to said island electrode 20 through said resistance 21, and constitutes a main electrode, The auxiliary bus-bar which always applies the electrical potential difference near excitation voltage, and constitutes an auxiliary electrode so that discharge gas can be excited without said electrode bus-bar 22 carrying out the time lag of 23, The insulating layer of the translucency formed so that 15 might carry out the multiple-times screen-stencil of the glass powder paste, it could be burned and only said island electrode 20 might be exposed, It is the septum by which an anode plate exposure electrode (anode plate) without the translucency which 13 inserted conductive paste in the outcrop of said island electrode 20, and was able to be burned, and 11 have the translucency which carried out the multiple-times screen-stencil of the glass powder paste, could be burned, and formed on said insulating layer 15, and the space in a septum 11 becomes a discharge cel.

[0063]

[Table 1]

表 1 (単位: Wt %)

組成	赤ペースト	緑ペースト	青ペースト
蛍光体粉	48.3	43.4	41.4
樹脂	39.1	42.9	44.1
重合開始剤	0.08	0.17	0.26
重合促進剤	0.16	0.34	0.26
分散安定剤	0.70	0.43	0.79
溶剤	11.66	12.76	13.19
ペースト粘度 cps	約18000	約14000	約20000

[0064] Combination of the fluorescent substance content photopolymer paste containing the solvent used as an example with the 2nd operation gestalt is shown in Table 1.

[0065] In the spreading process of said paste, as the tooth-back side panel 2 shown in a printing machine at drawing 1 is attached, a screen is positioned so that it can screen-stencil in the space of each septum 11 on said tooth-back side panel 2, specified quantity \*\*\*\* and a squeegee are used and the paste shown in Table 1 on said screen is shown in 17a of drawing 8, it is filled up with said paste in each space of a septum 11,

and dries. This process is performed for every color of red, green, and blue.

[0066] At this process, since the organic solvent or moisture used flies, a center section falls in a concave and paste 17a shown in drawing 8 has become a earthenware mortar configuration. Extent which becomes this concave changes with combination of said paste, and although it may become a concave greatly, it serves as the case where only a few grows into a concave, in the earthenware mortar configuration anyway. However, an anode plate 13 is covered with the part of the bottom of the earthenware mortar configuration of said paste 17a, and is not exposed.

[0067] In a UV irradiation process, the tooth-back side panel 2 which finished spreading and desiccation of said paste 17a to ultraviolet curing equipment is attached, and they are the rear face of said tooth-back side panel 2 to ultraviolet rays Addition quantity of light 7.2 mW/cm<sup>2</sup> It irradiates for about 3.5 seconds. Since according to this exposure the glass substrate 10 is transparent and the insulating layer 15 and septum 11 which carried out multiple-times printing, could be burned and formed the glass powder paste are translucent The ultraviolet rays irradiated from the aforementioned rear face in parts other than the upper part section of a part with the opaque island electrode 20 and an opaque anode plate 13 penetrate. Scattered reflection diffusion is carried out by said translucent insulating layer 15 and translucent septum 11, and said paste 17a of parts other than the part of a shadow with the island electrode 20 or anode plate 13 which does not penetrate said ultraviolet rays is hardened. In addition, the diameter of an anode plate 13 is usually somewhat larger than the diameter of the island electrode 20. Therefore, said paste 17a is the outside of the island electrode 20 and an anode plate 13, it is rubbed so that it may be the minute fluorescent substance layer 17 of drawing 8, and it is hardened in a bowl configuration. Moreover, since it is applied black in order that the top face of a septum 11 may improve the visibility of a screen, ultraviolet rays do not reach said paste 17a adhering to the top face of a septum 11, and hardened paste 17a does not adhere to the top face of a septum 11.

[0068] In a washing process, the field of a septum 11 is turned down, and the tooth-back side panel 2 which finished UV irradiation to the washing station is attached, for example, it is about 23-degree C pure water Pressure 1 kg/cm<sup>2</sup> It injects, and as shown in drawing 8, said paste 17a which is not hardened [ of parts other than the part hardened in the earthenware mortar configuration ] is washed.

[0069] In a desiccation process, the Ayr knife removes the water adhering to the tooth-back side panel 2 which the above washed, for example, it dries at about 80 degrees C for 30 minutes, as shown in drawing 8, it rubs, and the minute fluorescent substance layer 17 of a bowl configuration is obtained.

[0070] In a baking process, said tooth-back side panel 2 is calcinated at about 520-degree C Ayr ambient atmosphere furnace for about 1 hour, and it cools.

[0071] It sets like an erector and a plasma-display panel is completed combining said tooth-back side panel 2 and the front-face side panel 3 which has a cathode side glass substrate.

[0072] In addition, in the example of the 2nd operation gestalt, as the irradiation time of ultraviolet rays was shown in Table 2 mentioned later, the plasma-display panel which is changed at 3.5 seconds, 10 seconds, 30 seconds, 60 seconds, 90 seconds, 120 seconds, and 180 seconds, and starts seven kinds of examples was created.

[0073] The plasma-display panel concerning the 3rd operation gestalt of this invention and its manufacture approach are explained based on drawing 1 and drawing 8.

[0074] Since the structure of the tooth-back side panel 2 of the plasma-display panel shown in drawing 1 is the same as the 2nd operation gestalt, explanation is omitted.

[0075] It sets at a UV irradiation process and it is the rear face of the tooth-back side panel 2 to ultraviolet rays first that the 3rd operation gestalt differs from the 2nd operation gestalt Addition quantity of light 7.2 mW/cm<sup>2</sup> It irradiates for about 3.5 seconds, subsequently to the front face of said tooth-back side panel 2 the mask which masks the part of an anode plate 13 is positioned, and they are ultraviolet rays Addition quantity of light 7.2 mW/cm<sup>2</sup> It is irradiating for about 3.5 seconds.

[0076] The conventional heat dry-sand-mould fluorescent substance paste 7a is applied to the same tooth-back side panel 2 in the space of a septum 11 with having used it in the example of the 2nd and 3rd operation gestalt as an example of a comparison, and it dries for 10 minutes at about 120 degrees C. After cooling next, with sandblasting Cutting is carried out to the configuration of fluorescent substance layer 7a shown in drawing 9, Ayr removal of the foreign matter adhering to said tooth-back side panel 2 is carried out, it calcinates at about 520-degree C Ayr ambient atmosphere furnace for about 1 hour, and a plasma-display panel is completed after cooling combining said tooth-back side panel 2 and the front-face side panel 3.

[0077] Next, the data of the example of the aforementioned 2nd operation gestalt, the example of the 3rd operation gestalt, and the example of a comparison are shown in Table 2.

[0078]

[Table 2]

表 2

項目	紫外線 照射時間	明るさ	微小蛍光体 層の高さ	隔壁 の高さ
第2実施 形態の 実例	基板裏面より 3.5秒	0.7	50 $\mu\text{m}$	200 $\mu\text{m}$
	基板裏面より 10秒	0.98	70 $\mu\text{m}$	200 $\mu\text{m}$
	基板裏面より 30秒	1.13	140 $\mu\text{m}$	200 $\mu\text{m}$
	基板裏面より 60秒	1.13	145 $\mu\text{m}$	200 $\mu\text{m}$
	基板裏面より 90秒	1.15	150 $\mu\text{m}$	200 $\mu\text{m}$
	基板裏面より 120秒	1.17	160 $\mu\text{m}$	200 $\mu\text{m}$
	基板裏面より 180秒	1.18	170 $\mu\text{m}$	200 $\mu\text{m}$
	基板裏面より 3.5秒			
第3実施 形態の 実例	基板表面より 3.5秒	1.2	190 $\mu\text{m}$	200 $\mu\text{m}$
	比較例	1.0	190 $\mu\text{m}$	200 $\mu\text{m}$

[0079] As shown in Table 2, by the relative comparison of the brightness of each discharge cell in the plasma-display panel when being referred to as 1.0, the example of a comparison In the case of the example of the 2nd operation gestalt which irradiates ultraviolet rays only from the rear face of a tooth-back side panel If the irradiation time of ultraviolet rays and the height of a minute fluorescent substance layer will become the same brightness as the example of a comparison proportionally if the height of a minute fluorescent substance layer becomes 1/3 or more [ of the height of a septum ], and the height of a minute fluorescent substance layer becomes 2/3 or more [ of the height of a septum ], it will become brighter about ten% than the example of a comparison. In the case of the example of the 3rd operation gestalt which irradiates ultraviolet rays from the both sides from the front face from the rear face of a tooth-back side panel, by short time amount, the height of a minute fluorescent substance layer becomes close to the height of a septum, and it becomes bright 20% rather than the example of a comparison.

[0080] Although the aforementioned reason is the cylindrical shape of the form which stuck to the medial surface of a septum 11 and is low as the configuration of the minute fluorescent substance layer 7 of the example of a comparison is shown in drawing 9, it can be presumed that the configuration of the minute fluorescent substance layer 17

concerning the example of said 2nd and 3 operation gestalt is a earthenware mortar configuration, and is because this earthenware mortar configuration of luminous efficiency is good as shown in drawing 8 . [ of luminous efficiency ]

[0081] Moreover, it is presumed that the reason the minute fluorescent substance layer 17 becomes a earthenware mortar configuration is as follows.

[0082] If the space of a septum 11 is filled up and it dries since the solvent is included although the example of said paste 17a is combination shown in Table 1, the included solvent will fly and a center section will become a concave. These concave extent differs by combination of said paste, and can be adjusted by combination of said paste to what becomes a concave only from what becomes a concave slightly greatly. The aforementioned combination is adjusted, the concave at the time of filling up the space of a septum 11 and drying is shown in paste 17a of drawing 8 , and if ultraviolet rays are irradiated only from the rear face of the tooth-back side panel 2 at this, in parts other than the part which becomes a shadow, ultraviolet rays will reach in said paste 17a by the opaque anode plate 13. In this case, the insulating layer 15 and septum 11 which ultraviolet rays declined immediately within paste 17a, and calcinated the glass powder paste are translucent, and since ultraviolet rays are penetrated and diffused, the ultraviolet rays which reach in paste 17a become that with which the ultraviolet rays which pass an insulating layer 15 up, and the ultraviolet rays diffused in a longitudinal direction from a septum 11 lapped. Consequently, since about 13 anode plate has thin paste 17a from the first and there are few amounts of ultraviolet rays, it hardens so that the pars basilaris ossis occipitalis of a earthenware mortar configuration may be formed and an anode plate 13 may be exposed, and since paste 17a is thick near the septum 11 from the first and there are many amounts of ultraviolet rays, the upper part of a earthenware mortar configuration will be formed.

[0083] It is as follows [ in addition to the aforementioned property comparison ] about the matter of a production process.

[0084] About exposure of an anode plate, in the example of a comparison, since an anode plate is exposed using sandblasting, many factors, such as a difference of the cutting effectiveness of sandblasting, a difference of the degree of hardness of a fluorescent substance layer, and a difference of the configuration of the fluorescent substance layer applied and dried, have instability in each, and whenever [ exposure ] is influenced. With this operation gestalt, since ultraviolet rays are irradiated from the rear face of a tooth-back side panel, a fluorescent substance content photopolymer paste is hardened in parts other than the part in which the shadow of said ultraviolet rays is formed of an island electrode and an anode plate and the part which has not been hardened is

washed and removed, an anode plate can be exposed certainly proper easily.

[0085] Moreover, in the example of a comparison, since cutting is carried out with sandblasting, a front-face side panel may be assembled in piles, adhered the cut fluorescent substance particle to septum 11 top face, this fluorescent substance particle may become the luminescent spot, and it may be said that the quality of a plasma-display panel is reduced. This problem does not exist at this invention.

[0086] In addition, although ultraviolet rays tend to treat efficiently the light which hardens a fluorescent substance content photopolymer paste, it is possible not only with ultraviolet rays but other light and radiations.

[0087] A mesh screen besides the screen with which opening was formed in the metal plate with the same pitch accuracy as opening of a septum as a screen (mask) in said each operation gestalt can be used.

[0088] In this specification, a "solvent" means the liquid removed from a paste at the time of desiccation, and means the thing also containing water besides an organic solvent. Moreover, a fluorescent substance content photopolymer paste means the thing containing a monomer, a polymerization initiator, and a fluorescent substance at least. And further, a polymer is included, a solvent is included or said paste contains a photosensitizer, polymerization inhibitor, etc. if needed.

[0089] Moreover, as a hardening means to harden a paste, the light containing ultraviolet rays or an electron ray, a radiation, or heat is mentioned.

[0090] Although said 1-3rd operation gestalten explained using DC mold plasma-display panel, the manufacture approach which starts this invention also at AC mold plasma-display panel as shown in drawing 10 is applicable similarly. As this AC mold plasma-display panel is shown in drawing 10, by the tooth-back side panel, the septum 111 is formed in parallel between that address electrode 120 with which many band-like address electrodes 120 parallel on a glass substrate 110 are formed. what the space between the adjoining septa 111 followed like \*\* -- it is not necessary to get down that it is \*\*\*\* and to expose the address electrode 120 Therefore, the perimeter of the anode plate 13 exposed like DC mold plasma-display panel differs from what is surrounded by the septum 11 greatly. In AC mold plasma-display panel, as for the fluorescent substance layer 117, the cross section serves as profile C character-like conduit-like. On the other hand, two parallel write-in electrodes 125 are arranged at the glass substrate 103 of a front-face side panel. Therefore, as shown in drawing 12, by AC mold plasma-display panel, discharge occurs at first between one electrode of the write-in electrodes 125, and the address electrode 120, and discharge is succeedingly performed between two write-in electrodes 125 after that, and as the fluorescent



substance layer 117 is shown by the arrow head 200, light is emitted.

[0091] On the other hand, in DC mold plasma-display panel, as shown in drawing 11, since it is what emits light as the fluorescent substance layer 17 is shown by the arrow head 201, an anode plate 13 needs to be exposed [ discharge occurs between the cathode rays 25 of the substrate 12 of a front-face side panel, and the anode plate 13 of the substrate 10 of a tooth-back side panel, and ].

[0092] In DC mold plasma-display panel, since it is not necessary to expose an electrode in a tooth-back side panel in making it harden by light from the need of exposing an anode plate in a tooth-back side panel, or AC mold plasma-display panel shown in drawing 10 although it is desirable, heat curing besides photo-curing is applicable. In this case, hot blast can be sprayed on a fluorescent substance content thermosetting resin paste, or various means, such as putting in the tooth-back side panel which has a fluorescent substance content thermosetting resin paste in an elevated-temperature furnace, can attain heat curing. Since heat curing can be certainly stiffened with heat to the interior of a fluorescent substance content thermosetting resin paste, it can stiffen more certainly the part which should be stiffened rather than photo-curing.

[0093] Furthermore, in putting the tooth-back side panel which has a fluorescent substance content thermosetting resin paste into the furnace with a sufficient precision in which temperature control is possible, it controls to temperature required to stiffen a fluorescent substance content thermosetting resin paste at first, a hardening process is performed, and it becomes possible after hardening process termination to raise temperature to an elevated temperature required for baking, and to perform a baking process succeeding. In this case, the hardening process and baking process of a fluorescent substance content thermosetting resin paste can be performed continuously, and manufacture effectiveness can be raised more.

[0094] Moreover, although the insulating layer is not arranged, it is equipped with an insulating layer 115 on the address electrode 120 and a glass substrate 110, and you may make it form a septum 111 on this insulating layer 115 in said AC mold plasma-display panel, as shown in drawing 13.

[0095] Moreover, as are shown in drawing 1, and the side face is a flat surface and a part for all from the substrate side to the opening sides shows the cross-section configuration of each septum 11,111 not only to what has the same thickness but to drawing 14 A fluorescent substance layer may make it be easy to be formed on a septum the shape of a earthenware mortar, and gutter-shaped, as the side face curves so that it may spread outward towards a part for an opening flank from a part for the substrate flank, and it is formed so that the thickness of the part by the side of a substrate may

become larger than the thickness of the part by the side of opening.

[0096] Moreover, in said DC mold and AC mold plasma-display panel, even if reverse in the arrangement relation between an anode plate and cathode, it is good. That is, it is good also as an electrode 25,125 by the side of an anode plate respectively in the electrode 25,125 which used as the electrode 13,120 by the side of cathode the electrode 13,120 arranged at the anode plate side, respectively, and has been arranged at the cathode side.

[0097] As said septum, a penetrable thing or the penetrable thing of nontransparent nature may be used.

[0098] Moreover, in said hardening process, the mask which masks the upper part of an anode plate, cathode, or an island electrode for the exposure of the light or the radiation which stiffens said fluorescent substance content photopolymer paste is used, and it may be made to carry out only from the field side in which the septum of said substrate was formed.

[0099]

[Effect of the Invention] The plasma-display panel and its manufacture approach of this invention Use the fluorescent substance content photopolymer paste containing a solvent, and light or radiations, such as ultraviolet rays, are irradiated from the rear face of a tooth-back side panel. Harden said paste of parts other than the part in which the shadow of said light or a radiation is formed of an island electrode or an anode plate, and since the part which has not been hardened is washed and removed An anode plate is exposed certainly proper easily, and the configuration precision of a minute fluorescent substance layer is excellent, and is stabilized, and the effectiveness that the homogeneity of brightness and properties, such as balance of a color, are excellent is done so.

[0100] Moreover, the mask which masks the upper part of an anode plate or an island electrode for the exposure of the light or the radiation which stiffens the fluorescent substance content photopolymer paste containing a solvent in this invention is used, and if it adds carrying out from the septum side of a tooth-back side panel, a minute fluorescent substance layer with high height can be formed by short-time light or the exposure of a radiation, and the effectiveness that a bright plasma-display panel is obtained is done so.

[0101] Moreover, in this invention, if the height of a minute fluorescent substance layer is made or more [ of the height of a septum ] into  $1/3$ , the effectiveness that a bright plasma-display panel is obtained will be done so.

[0102] Moreover, in this invention, if ultraviolet rays are used as a light, workability

will do so the effectiveness of being good.

[0103] Moreover, in AC mold plasma-display panel, since it is not necessary to expose an electrode in a tooth-back side panel, heat curing besides photo-curing is applicable. Since heat curing can be certainly stiffened with heat to the interior of a fluorescent substance content thermosetting resin paste, it can stiffen more certainly the part which should be stiffened rather than photo-curing.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the partial expansion perspective view of the substrate of the plasma-display panel obtained by the manufacture approach of the plasma-display panel concerning the 1st operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] (A), (B), and (C) are the cross sections for explaining the manufacture procedure of the electrode circuit obtained in the 1st operation gestalt.

[Drawing 3] It is the part plan of the resistance obtained with the 1st operation gestalt, and an electrode circuit.

[Drawing 4] (A), (B), (C), (D), (E), and (F) are the cross sections for explaining the manufacture procedure of the resistance obtained in the 1st operation gestalt, and an electrode pattern.

[Drawing 5] (A), (B), (C), and (D) are the cross sections for explaining the manufacture procedure of the insulating layer and anode plate which are obtained in the 1st operation gestalt.

[Drawing 6] (A), (B), and (C) are the cross sections for explaining the manufacture procedure of the septum obtained in the 1st operation gestalt.

[Drawing 7] (A), (B), (C), and (D) are the cross sections for explaining the manufacture procedure of the fluorescent substance layer obtained in the 1st operation gestalt.

[Drawing 8] It is the expanded sectional view for a fluorescent substance layer of the plasma-display panel obtained according to the 2nd operation gestalt of this invention.

[Drawing 9] It is the part plan showing the flat-surface configuration of the fluorescent substance layer manufactured in the example of a comparison.

[Drawing 10] It is the perspective view of AC mold plasma-display panel obtained by the manufacture approach of the plasma-display panel concerning other operation gestalten of this invention.

[Drawing 11] It is the approximate account Fig. of DC mold plasma-display panel.

[Drawing 12] It is the approximate account Fig. of AC mold plasma-display panel

concerning one operation gestalt of this invention.

[Drawing 13] It is the approximate account Fig. of AC mold plasma-display panel concerning other operation gestalten of this invention.

[Drawing 14] It is the fragmentary sectional view showing the cross-section configuration of the fluorescent substance layer manufactured with other operation gestalten of this invention.

[Description of Notations]

- 1 Plasma-display Panel
- 2 Tooth-Back Side Panel
- 3 Front-Face Side Panel
- 10 Glass Substrate
- 11 Septum Layer
- 13 Anode Plate
- 14 Display Cel
- 15 Insulating Layer
- 17 Fluorescent Substance Layer
- 17a Fluorescent substance content photopolymer paste
- 20 Island Electrode
- 21 Resistance
- 22 Electrode Bus-bar
- 23 Auxiliary Bus-bar
- 31 Screen
- 50 Fluorescent Substance Content Photopolymer Paste
- 110 Substrate
- 111 Septum
- 115 Insulating Layer
- 117 Fluorescent Substance Layer
- 120 Address Electrode
- 151 Screen

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-153330

(43) 公開日 平成9年(1997)6月10日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所	
H 0 1 J	9/02		H 0 1 J	9/02	F
	9/227			9/227	Z
	11/02			11/02	B
	17/04			17/04	

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願平8-259463  
(22) 出願日 平成8年(1996)9月30日  
(31) 優先権主張番号 特願平7-252551  
(32) 優先日 平7(1995)9月29日  
(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821  
松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地  
(72) 発明者 船越 康友  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72) 発明者 関原 敏伸  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(72) 発明者 三輪 清仁  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内  
(74) 代理人 弁理士 石原 勝

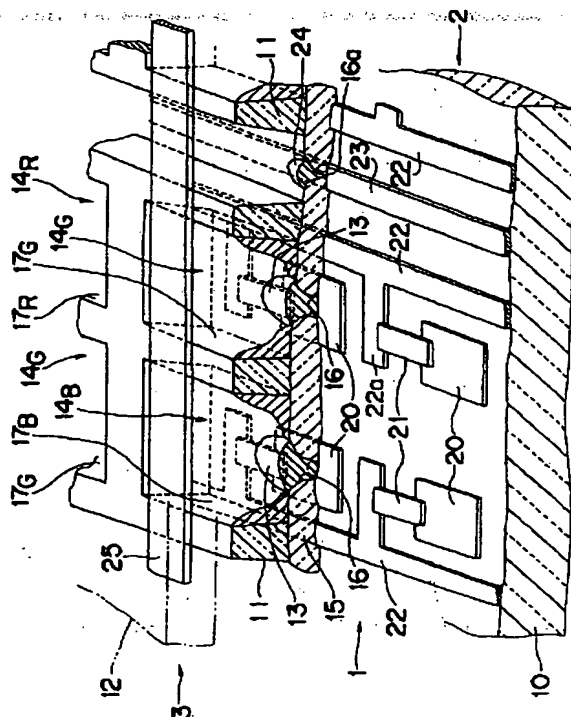
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルとその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 微小蛍光体の形状精度が安定し、輝度の均一性と色のバランス等の特性が優れたプラズマディスプレイパネルの製造方法及びそれにより製造されたプラズマディスプレイパネルの提供。

【解決手段】 電極母線22と島電極20と陽極又は陰極13とを有する基板10上に蛍光体層17を保持する放電セル用空間部分を構成する隔壁11の開口部に対応する開口部を有するスクリーン151を用いて前記基板における前記隔壁の空間部分に前記蛍光体層を形成する原料でありかつ溶剤を有する硬化性ペースト50を挿入する工程と、硬化すべき部分の前記硬化性ペーストを光により硬化する工程と、未硬化部分の前記硬化性ペーストを除去する工程と、前記硬化性ペーストを乾燥した後、前記硬化性ペーストを焼成して前記蛍光体層を形成する工程とを備えて、プラズマディスプレイパネルを製造する。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電極パターンを有する透光性基板上に蛍光体層を保持する放電セル用空間部分を構成する隔壁の開口部に対応する開口部を有するスクリーンを用いて前記基板における前記隔壁の空間部分に前記蛍光体層を形成する原料であり、かつ、溶剤と、モノマーと、重合開始剤と、蛍光体とを含みかつ光硬化性を有する蛍光体含有感光性樹脂ペーストである硬化性ペーストを挿入する工程と、硬化すべき部分の前記硬化性ペーストを硬化する工程と、

未硬化部分の前記硬化性ペーストを除去する工程と、前記硬化性ペーストを乾燥した後、前記硬化性ペーストを焼成して前記蛍光体層を形成する工程とを備えたことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 2】 前記電極パターンは、前記基板上に形成される電極母線と、前記電極母線を覆いかつ前記基板上に形成される透光性絶縁層から露出される不透光性の島電極と、該島電極の露出部に付加した不透光性の陽極若しくは陰極とを有して DC 型のプラズマディスプレイパネルを構成する請求項 1 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 3】 前記硬化工程において、前記基板の前記隔壁が形成された面とは反対側の面から前記ペーストを硬化させる光、電子線、又は放射線を照射し、前記陽極若しくは陰極又は前記島電極による影部分以外の部分の前記ペーストを硬化させるようにする請求項 1 又は 2 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 4】 前記蛍光体含有感光性樹脂ペーストを硬化させる光又は放射線の照射を、陽極若しくは陰極又は島電極の上部をマスキングするマスクを使用して、前記基板の隔壁が形成された面側からも行う請求項 2 又は 3 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 5】 前記放電セル用空間部分内に充填した前記ペーストを、その溶剤を乾燥させてすり鉢形状にし、陽極若しくは陰極又は島電極により影となる部分以外の部分を光硬化し、上記影となり硬化していない部分を洗浄し除去することにより前記陽極若しくは陰極が露出したすり鉢形状の前記蛍光体層を得る請求項 1～4 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 6】 前記電極パターンは、前記基板上に形成され互いに平行なアドレス電極を有して AC 型のプラズマディスプレイパネルを構成する請求項 1 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 7】 前記電極パターンは、前記基板上に形成され互いに平行なアドレス電極を有するとともに、前記パネルは前記基板と前記アドレス電極を覆う絶縁層を有して、AC 型のプラズマディスプレイパネルを構成する請求項 1 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

2

【請求項 8】 前記電極パターンはアドレス電極は不透光性であり、

前記放電セル用空間部分内に充填した前記ペーストを、その溶剤を乾燥させて樋形状にし、前記ペーストを硬化させた樋形状の前記蛍光体層を得る請求項 6 又は 7 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 9】 前記隔壁は、その側面が、その基板側の部分から開口側の部分に向けて外向きに広がるように湾曲して前記基板側の部分の厚さが前記開口側の部分の厚さよりも大きくなるように形成されている請求項 1～8 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 10】 放電セル用空間部分内に充填する蛍光体含有感光性樹脂ペーストの量又は溶剤含有量を調整し、光又は放射線の照射量を調整して前記蛍光体層の高さを前記隔壁の高さの  $1/3$  以上にする請求項 1～9 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 11】 前記光は紫外線である請求項 1～10 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 12】 互いに平行なアドレス電極を有する電極パターンが形成された基板上に蛍光体層を保持する放電セル用空間部分を構成する隔壁の開口部に対応する開口部を有するスクリーンを用いて前記基板における前記隔壁の空間部分に前記蛍光体層を形成する原料であり、かつ、溶剤と、モノマーと、重合開始剤と、蛍光体とを含みかつ熱硬化性を有する蛍光体含有熱硬化性樹脂ペーストである硬化性ペーストを挿入する工程と、前記硬化性ペーストを硬化した後、前記硬化性ペーストを焼成して前記蛍光体層を形成する工程とを備えたことを特徴とするプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 13】 放電セル用空間部分内に充填する蛍光体含有熱硬化性樹脂ペーストの量又は該ペースト中の溶剤の溶剤含有量を調整し、熱の付与量を調整して前記蛍光体層の高さを前記隔壁の高さの  $1/3$  以上にする請求項 12 に記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法。

【請求項 14】 請求項 1～13 のいずれかに記載のプラズマディスプレイパネルの製造方法により製造したプラズマディスプレイパネル。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマディスプレイパネルとその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、ハイビジョン方式のような高精度微細画像の表示装置の開発に続いて、表示手段の大型化、高精密度化が要求されるようになってきた。

【0003】CRT ディスプレー方式では、30～40

(3)

3

インチ程度のものが製造されている。しかし、この方式では、発光輝度が高い表示管が得られるが、構造上の制約から40インチ以上の大型化は困難であるという欠点がある。

【0004】液晶ディスプレイ方式では、低消費電力であり、装置自体もコンパクトに作成できる等の利点があるが、発光輝度の高いものが得られないこと、構造が複雑でプロジェクション方式を除いては大型化が困難である等の欠点がある。

【0005】前記に対して、プラズマディスプレイ方式は、CRTディスプレイ方式と同程度の高い発光輝度を有する表示体が得られていること、構造が比較的簡単であり大型化が可能であること、装置を薄くできること等の利点を有するので、表示手段の大型化、薄型化の分野において、CRTディスプレイ方式あるいは液晶ディスプレイ方式に替わるものとして注目されている。

【0006】プラズマディスプレイパネルとその製造方法の従来例を図1、図3に基づいて説明する。なお、図1は、本発明の一実施形態のプラズマディスプレイパネルの製造方法により製造されたプラズマディスプレイパネルの斜視図であるが、構造的には従来例のものと大略同一であるため、従来例の説明に際して便宜上使用する。

【0007】プラズマディスプレイパネルの陽極側ガラス基板2の構造を示す斜視図である図1において、10は厚さ約2mmのガラス基板、20は島電極、21は抵抗、22は前記抵抗21を介して前記島電極20に接続する電極母線、23は前記電極母線22が放電ガスを励起できるように励起電圧に近い電圧を常時加える補助母線、15はガラス粉末ペーストを複数回スクリーン印刷し焼き付けて前記島電極20のみが露出するように形成した透光性がある絶縁層、13は前記島電極20の露出部に導電ペーストを挿入し焼き付けた透光性がない陽極、11は前記絶縁層15の上にガラス粉末ペーストを複数回スクリーン印刷し焼き付けて形成した隔壁で、隔壁11内の空間が放電セルになる。

【0008】プラズマディスプレイパネルの微小蛍光体層の構造を示す断面図である図9において、7が従来例の微小蛍光体層である。従来例の微小蛍光体層7を形成するには、高分子バインダー、蛍光物質粉末、溶剤又は水からなる3原色の非硬化型の蛍光体ペースト組成物をスクリーン印刷方法により各色毎の所定位置の隔壁11の空間内に充填し乾燥させる。この場合、蛍光体ペースト組成物は溶剤又は水を含むので、乾燥すると、図9の7aに示すように中央部が凹形になる。しかし、蛍光体ペースト組成物7aが陽極13を覆っているため、必要に応じて耐プラスト性があるレジストパターンを隔壁11の上面に設け、これにサンドブラスト法やパウダービーム法によって微粉体を吹き付けて、陽極13を露出させるまで切削加工する。前記の切削加工を行うと、微小

4

蛍光体層7は、図9に実線で示すように、隔壁11の空間の内側面に残る。

【0009】プラズマディスプレイパネルを作るには、微小蛍光体層7を前記のようにして形成した図1に示す陽極側ガラス基板2の隔壁11の上に、陰極側ガラス基板を重ねる。陰極側ガラス基板には、陽極13に対向して陰極が設けられており、隔壁11で囲まれた空間に放電ガスを封入して放電セルを形成する。

【0010】尚、図1に示す4つの放電セルが1つのカラー画素を構成する。各放電セルに対する3原色の割り当ては、一つの対角線上に赤と青、他の対角線上に緑と緑を割り当てる。一つの放電セルの大きさは、0.35mm×0.55mm×0.2mm程度のものである。又、図1の陽極側ガラス基板2に隔壁11の空間が縦方向に2列に並んでいるのは、この2列が1本のY軸を形成するため、この2列が多数並んで所定数のY軸を構成している。陽極側ガラス基板2の隔壁11の上に重ねる陰極側ガラス基板には、陽極側ガラス基板2上にY軸方向に多数並んだ2列の放電セルのX軸方向に隣合って並んだ画素を1画素ずつ順次繋いで1本のX軸を形成する電極が多数並んでいる。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前記の従来例の構成では、蛍光体ペースト組成物をスクリーン印刷方法により各色毎に所定位置の隔壁11内の空間に充填し、乾燥させた後の蛍光体ペースト組成物7aは、図9に示すように、溶剤又は水が無くなることにより、隔壁11内の空間の中央部に凹部を形成するが、陽極13を覆っている。従って、サンドブラスト法やパウダービーム法によって微粉体を吹き付けて切削加工し、覆われた陽極13を露出させる必要がある。しかし、陽極13を丁度露出させた時点で切削加工を終了することは不可能であり、切削加工が不足すれば、陽極13は露出不足になり、切削加工が過剰になれば、隔壁11の空間の内側面に微小蛍光体層7が無い部分ができるので、特性の良い微小蛍光体層7を揃えることが困難であるという問題点がある。通常は、陽極13が十分に露出するまで切削加工するので、微小蛍光体層7は図9に示すようになる。

【0012】又、蛍光体粉末の色による硬度や形状の相違、蛍光体粉末の色による充填量の相違等があるので、微粉体を吹き付けて切削加工した後の微小蛍光体層7の加工形状が蛍光体粉末の色によって異なるという問題点がある。

【0013】又、微粉体を吹き付けて切削加工すると、切削された蛍光体粒子が隔壁11の上面に付着したまま、陽極側ガラス基板2の隔壁11の上に、陰極側ガラス基板を重ねて組み立てる場合には、プラズマディスプレイパネルとして使用される際に、前記の隔壁11の上面に付着した蛍光体粒子が輝点になり、プラズマディス

(4)

5

プレーパネルの品質を低下させるという問題点がある。

【0014】そして、前記の問題点が重なるので、従来技術では、輝度の均一性と色のバランス等の画像品質が優れたプラズマディスプレイパネルを得ることが困難であるという大きな問題点に発展する。

【0015】本発明は、前記の問題点を解決し、蛍光体の形状精度が安定し、輝度の均一性と色のバランス等の特性が優れたプラズマディスプレイパネルの製造方法及びそれにより製造されたプラズマディスプレイパネルの提供を課題とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は、前記の課題を解決するために、電極パターンを有する透光性基板上に蛍光体層を保持する放電セル用空間部分を構成する隔壁の開口部に対応する開口部を有するスクリーンを用いて前記基板における前記隔壁の空間部分に前記蛍光体層を形成する原料であり、かつ、溶剤と、モノマーと、重合開始剤と、蛍光体とを含みかつ光硬化性を有する蛍光体含有感光性樹脂ペーストである硬化性ペーストを挿入する工程と、硬化すべき部分の前記硬化性ペーストを硬化する工程と、未硬化部分の前記硬化性ペーストを除去する工程と、前記硬化性ペーストを乾燥した後、前記硬化性ペーストを焼成して前記蛍光体層を形成する工程とを備えたことを特徴とする。

【0017】又、本発明のプラズマディスプレイパネルの製造方法は、前記の課題を解決するために、前記電極パターンは、前記基板上に形成される電極母線と、前記電極母線を覆いかつ前記基板上に形成される透光性絶縁層から露出される不透光性の島電極と、該島電極の露出部に付加した不透光性の陽極若しくは陰極とを有してD

C型のプラズマディスプレイパネルを構成することが好適である。

【0018】又、前記硬化工程において、前記基板の前記隔壁が形成された面とは反対側の面から前記ペーストを硬化させる光、電子線、又は放射線を照射し、前記陽極若しくは陰極又は前記島電極による影部分以外の部分の前記ペーストを硬化させるようにすることが望ましい。

【0019】又、前記蛍光体含有感光性樹脂ペーストを硬化させる光又は放射線の照射を、陽極若しくは陰極又は島電極の上部をマスクングするマスクを使用して、前記基板の隔壁が形成された面側からも行うことが望ましい。

【0020】又、前記放電セル用空間部分内に充填した前記ペーストを、その溶剤を乾燥させてすり鉢形状にし、陽極若しくは陰極又は島電極により影となる部分以外の部分を光硬化し、上記影となり硬化していない部分を洗浄し除去することにより前記陽極若しくは陰極が露出したすり鉢形状の前記蛍光体層を得ることが望ましい。

6

【0021】又、前記電極パターンは、前記基板上に形成され互いに平行なアドレス電極を有してAC型のプラズマディスプレイパネルを構成することが望ましい。

【0022】又、前記電極パターンは、前記基板上に形成され互いに平行なアドレス電極を有するとともに、前記パネルは前記基板と前記アドレス電極を覆う絶縁層を有して、AC型のプラズマディスプレイパネルを構成することが望ましい。

【0023】又、前記電極パターンのアドレス電極は不透光性であり、前記放電セル用空間部分内に充填した前記ペーストを、その溶剤を乾燥させて樋形状にし、前記ペーストを硬化させた樋形状の前記蛍光体層を得ることが望ましい。

【0024】又、前記隔壁は、その側面が、その基板側の部分から開口側の部分に向けて外向きに広がるように湾曲して前記基板側の部分の厚さが前記開口側の部分の厚さよりも大きくなるように形成されていることが望ましい。

【0025】又、放電セル用空間部分内に充填する蛍光体含有感光性樹脂ペーストの量又は溶剤含有量を調整し、光又は放射線の照射量を調整して前記蛍光体層の高さを前記隔壁の高さの1/3以上にすることが望ましい。

【0026】又、前記光は紫外線であることが望ましい。

【0027】更に、本発明のプラズマディスプレイパネルの製造方法は、前記の課題を解決するために、互いに平行なアドレス電極を有する電極パターンが形成された基板上に蛍光体層を保持する放電セル用空間部分を構成する隔壁の開口部に対応する開口部を有するスクリーンを用いて前記基板における前記隔壁の空間部分に前記蛍光体層を形成する原料であり、かつ、溶剤と、モノマーと、重合開始剤と、蛍光体とを含みかつ熱硬化性を有する蛍光体含有熱硬化性樹脂ペーストである硬化性ペーストを挿入する工程と、前記硬化性ペーストを硬化した後、前記硬化性ペーストを焼成して前記蛍光体層を形成する工程とを備えたことを特徴とする。

【0028】又、放電セル用空間部分内に充填する蛍光体含有熱硬化性樹脂ペーストの量又は該ペースト中の溶剤の溶剤含有量を調整し、熱の付与量を調整して前記蛍光体層の高さを前記隔壁の高さの1/3以上にすることが望ましい。

【0029】又、本発明は、前記製造方法により製造したプラズマディスプレイパネルを含む。

【0030】本発明のプラズマディスプレイパネルの製造方法は、蛍光体層を形成する際に、先ず、溶剤を含有する蛍光体含有感光性樹脂ペーストを放電セルを形成する空間に充填すると、含まれている溶剤が飛び、表面の中央部が凹形に落ち込んですり鉢形状に固まるがこの状態では、陽極若しくは陰極は前記ペーストに覆われて



7

いる。

【0031】次いで、背面側パネルの裏面から前記ペーストを硬化させる光又は放射線などを照射する。この場合、例えば、背面側パネルを構成するガラス基板は透明であり、絶縁層と隔壁とは前記ガラス基板にガラス粉末ペーストを重ねて塗布し焼成して半透明であるならば、前記光又は放射線などを透過し又一部を拡散する。その結果、前記の光又は放射線などは、不透明な陽極若しくは陰極又は島電極の影になる部分には到達しないが、その他の部分にある前記ペーストを硬化させる。

【0032】次いで、硬化しない部分の前記ペーストを洗浄し除去すると、陽極若しくは陰極が露出するすり鉢形状の蛍光体層が形成される。すり鉢形状の蛍光体層は放電による発光効率が良い。

【0033】このようにすると、蛍光体層を形成する各種の製造条件の制御に苦勞することなく、蛍光体層のすり鉢形状精度が安定し、陽極若しくは陰極が適正に露出し、輝度の均一性と色のバランス等の特性が優れたプラズマディスプレイパネルが得られる。

【0034】又、本発明のプラズマディスプレイパネルの製造方法において、溶剤を含有する蛍光体含有感光性樹脂ペーストを硬化させる光又は放射線などの照射を、前記のように基板の裏面から行くと共に、陽極若しくは陰極又は島電極の上部をマスキングするマスクを使用して、基板の隔壁側からも行くと、短時間の光又は放射線などの照射で高さが高い蛍光体層を形成することができ、明るいプラズマディスプレイパネルが得られる。

【0035】又、本発明のプラズマディスプレイパネルの製造方法において、蛍光体層の高さを隔壁の高さの1/3以上にすると、明るいプラズマディスプレイパネルが得られる。

【0036】又、本発明のプラズマディスプレイパネルの製造方法において、光として紫外線を使用すると、作業性が良い。

【0037】又、AC型プラズマディスプレイパネルでは、背面側パネルにおいて電極を露出させる必要がないため、光硬化の他、熱硬化を適用することができる。熱硬化は、蛍光体含有熱硬化性樹脂ペーストの内部まで確実に熱により硬化させることができるため、光硬化よりも硬化させるべき部分をより確実に硬化させることができる。

【0038】

【発明の実施の形態】添付図面において同じ部分については同じ参照符号を付して説明を省略している。

【0039】図1は本発明の第1実施形態により製造されたDC型のカラープラズマディスプレイパネルを示す部分斜視図である。

【0040】図において、カラープラズマディスプレイパネル1は、背面側パネル2と、背面側パネル2に所望の間隔をあけて対向させた前面側パネル3とを有してい

(5)

8

る。

【0041】背面側パネル2は、背面側基板10と、背面側基板10上に画素に対応して形成された隔壁11とを有しており、前面側パネル3は、この隔壁11により対向間隔の制御がなされている。

【0042】背面側基板10は透光ガラス製であり、背面側基板10上には各画素に対応してマトリックス状に配置された島電極20と、基盤目状に形成された島電極20の一方の列に沿って延設されて各島電極20に接続された陽極母線を構成する電極母線22と、電極母線22と島電極20とを接続する抵抗21とが多数形成されている。これらの島電極20、抵抗21および電極母線22等はガラスに銀、又は、酸化ルテニウム等の導電体を混ぜた導電体組成物により形成される。電極母線22は左右に分割されたはしご状部材であり、背面側基板10の一方の方向(図1の上下方向)に延びる左右一対のはしご状部材を図1の左右方向に間隔を隔てて多数並べて構成されている。各対の電極母線22の間には補助母線23が形成されている。島電極20は電極母線22のはしご状部材の横棧に相当する部分22aの間に配置されている。抵抗21は、島電極20と電極母線22の横棧に相当する部分22aとの間に掛け渡されており、この抵抗21により島電極20に印加される電圧が決定される。

【0043】背面側基板10上には、補助母線23形成部分を含んで島電極20、抵抗21および電極母線22を覆うように絶縁層15が形成されている。絶縁層15はたとえば、ガラス等の誘電体製であり、その島電極20に対向する部分には貫通孔16が形成されている。この貫通孔16には島電極20に接続された陽極13が形成されている。補助母線23にも貫通孔16と同一ピッチで貫通孔16aが形成されており、そこには表示のレスポンスを速くするための補助陽極24が形成されている。

【0044】隔壁11は絶縁層15上に形成されており、例えばガラス微粒子からなり、各島電極20を、言い換えれば、陽極13を囲むようにマトリックス状に配置されている。隔壁11内には赤、緑、青の3色の蛍光体層17(17R、17G、17B)を各別に有する表示セル14R、14G、14Bのいずれかが配置されている。なお、この実施形態では、2つの緑の表示セル14Gが斜めに配置され、それと交差するように青の表示セル14Bと赤の表示セル14Rとが斜めに配置されている。そして、この4つの表示セル14R、14G、14Bで1つの画素が構成されている。

【0045】前面側パネル3は透光ガラス製の前面側基板12を有している。前面側基板12の背面側基板10と対向する面には、電極母線22と直交する方向にのびる陰極線25が陽極13に対向する位置に埋め込まれている。この陰極線25は、たとえばアルミニウム等を含

(6)

9

むペースト状の導電性インクを前面側基板12に形成された溝にスクリーン印刷法により充填されて形成されている。また、前面側基板12には、電荷を表示セル14R、14G、14Bに導くためのプライミング用空間(図示せず)も形成されている。

【0046】次に、本発明の第1実施形態を採用したDC型のカラープラズマディスプレイパネル1の背面側パネル2の製造手順について図2～図7を用いて説明する。

【0047】本発明の第1実施形態では、まず背面側基板10に電極母線22や抵抗21等の導電体回路を形成し、その上に絶縁層15、隔壁11を順次積層し、最後に蛍光体層17R、17G、17Bを隔壁11内に形成して背面側パネル2が製造される。

【0048】この製造手順においては、まず、背面側基板10と、島電極20、電極母線22および補助母線23とを形成する導電性感光樹脂フィルム30と、絶縁層15を形成する絶縁性感光樹脂フィルム40と、抵抗21を形成する導電性樹脂ペースト38と、隔壁11を形成する隔壁形成フィルム45とを用意する。また、蛍光体層17R、17G、17Bとなる蛍光体含有感光樹脂ペースト50(50R、50G、50B)も用意する。

【0049】電極母線22および補助母線23を形成する導電性感光樹脂フィルム30としては、たとえば、ガラス粉末と銀等からなる導電金属粉末および充填剤を含む粉末と、架橋型等の有機高分子バインダー、光反応開始剤および光反応促進剤を含有した樹脂組成物とを混合してセパレートフィルム上にシート状に展開した厚みが5～10μmの間で均一なるものが好ましい。なお、導電性感光樹脂フィルム30としては、充填剤を含まないものでもよい。絶縁層15を形成する絶縁性感光樹脂フィルム40としては、たとえば、鉛系あるいは亜鉛系等のガラス粉末および酸化ホウ素、二酸化ケイ素等の充填剤を含む粉末と、架橋型等の有機高分子バインダー、光反応開始剤および光反応促進剤を含有した樹脂組成物とを混合してセパレートフィルム上にシート状に展開した厚みが50～100μmの間で均一なるものが好ましい。抵抗21を形成する導電性樹脂ペースト38としては、ガラス粉末、酸化ルテニウム等の導電性を付与する金属酸化物粉末および充填剤を含む粉末と、架橋型等の有機高分子バインダーとを混合したペースト状のものが好ましい。隔壁11を形成する隔壁形成フィルム45としては、鉛系あるいは亜鉛系等のガラス粉末および酸化ホウ素、二酸化ケイ素等の充填剤を含む粉末と、架橋型等の有機高分子バインダーとを混合したものが好ましい。蛍光体層17R、17G、17Bを形成する蛍光体含有感光樹脂ペースト50R、50G、50Bとしては、紫外線発光型の蛍光体粉と、架橋型等の有機高分子バインダー、光反応開始剤および光反応促進剤を含有した樹脂組成物とを混合したペースト状で可能な限り均一なるものが

10

好ましい。

【0050】これらのものが用意されると、まず電極母線22、補助母線23および島電極20を背面側基板10上に形成する。図2の(A)に示すように、最初に背面側基板10に導電性感光樹脂フィルム30を貼り付ける。この貼り付けの際には、セパレートフィルムを上にしてロール等で背面側基板10に展開して貼り付ける。続いて、図2の(B)に示すように、形成する電極母線22、補助母線23および島電極20の形状および位置に応じた場所に光透過部31aを設けたマスク31を背面側基板10の上方に位置決めして配置し、導電性感光樹脂フィルム30を露光して露光された部分を硬化させる。そして、図2の(C)に示すように、例えば、純水、炭酸ナトリウム水溶液、水酸化テトラメチルアンモニウム水溶液、水酸化ナトリウム水溶液などの所望の現像剤により現像処理すると、たとえば露光されていない未硬化部分が取り除かれ、硬化した露光部分30aが補助母線23および島電極20となる導電性樹脂として形成される。これを乾燥後、例えば620～650℃の温度を0.5時間程度保持して焼成することで未硬化の樹脂フィルムや硬化した導電性樹脂に含まれる有機分や余分な成分が除去され、背面側基板10上に、図3に示すように、はしご状部材からなる電極母線22、直線状の補助母線23およびマトリックス状に配置された島電極20が厚み4.8～5.2μmで均一な厚みで得られる。このように、厚みが均一な導電性感光樹脂フィルム30を電極母線22等の導電体回路の形成に用いることで、スクリーン印刷で形成する場合に比べてインク溶剤の蒸発等による経時劣化による電気抵抗値の変動やインク内部の混合物の成分粒子の偏りによる電気抵抗値の変動等を抑えることができ、安定した電気回路が得られる。

【0051】続いて、抵抗21を電極母線22と島電極20とを結ぶように形成する。抵抗21を形成する際には、図4の(A)に示すように、フォトレジスト35を背面側基板10に均一に塗布する。つづいて、図4の(B)に示すように、抵抗21の形状および位置に応じた場所に光遮蔽部36aを設けたマスク36を背面側基板10の上方に位置決めして配置し、フォトレジスト35を露光する。そして、図4の(C)に示すように、例えば、純水、炭酸ナトリウム水溶液、水酸化テトラメチルアンモニウム水溶液、水酸化ナトリウム水溶液などの所望の現像剤により現像処理すると、たとえば、未露光部分35aに抵抗21の型となる矩形の凹部37が電極母線22と島電極20との間にそれらの一部を露出するように形成される。

【0052】凹部37が形成されると、図4の(D)に示すように、凹部37に導電性樹脂ペースト38を充填し乾燥させる。この導電性樹脂ペースト38の充填乾燥を乾燥時の収縮を考慮して複数回行ってよい。充填乾

(7)

11

燥が完了すると、図4の(E)に示すように、ラッピング装置400により表面を平滑に研磨しかつ充填された導電性樹脂ペースト38の厚み(表面高さ)を所定の値(たとえば10~15 $\mu$ m)に調整する。そして、例えば600~620℃の温度を0.5時間程度保持して焼成すると未露光部分のフォトレジスト35や導電性樹脂ペースト38に含まれる有機分等が除去され、図4の(F)および図3に示すように、抵抗21が得られる。このようにして得られた抵抗21は、高さ調整されて厚みが均一になるので、抵抗値の変動が少なくなり、放電電圧が変動しにくくなる。このため、画素毎の明度変動が少ない良好なカラープラズマディスプレイパネルが得られる。

【0053】抵抗21が形成されると、続いて抵抗21、島電極20、電極母線22および補助母線23を覆いかつ補助母線23の補助陽極24形成部分および島電極20の陽極13形成部分を露出するように絶縁層15を形成し、スクリーン印刷法により陽極13および補助陽極24を形成する。この絶縁層15の形成の際には、図5の(A)に示すように、透光性のある絶縁性感光樹脂フィルム40をセパレートフィルムを上にしてロール等で背面側基板10に展開して貼り付ける。次に、図5の(B)に示すように、島電極20の陽極13形成部分および補助母線23の補助陽極24形成部分を露出するような形状及び位置に応じた場所に光遮蔽部41aを設けたマスク41を背面側基板10の上方に位置決めして配置し、絶縁性感光樹脂フィルム40を露光する。そして例えば、純水、炭酸ナトリウム水溶液、水酸化テトラメチルアンモニウム水溶液、水酸化ナトリウム水溶液などの所望の現像剤で現像すると、たとえば未露光部分40aに、図5の(C)に示すように、陽極13形成用の貫通孔16と補助陽極24形成用の貫通孔16aとがけられる。そして例えば550~600℃の温度を0.5時間程度保持して焼成すると絶縁層15が得られる。絶縁層15が得られると、貫通孔16、16aにスクリーン印刷法により導電性樹脂ペーストを充填し、これを乾燥及び焼成することで、図5の(D)に示すように、陽極13および補助陽極24が得られる。このように、厚みが均一な絶縁性感光樹脂フィルム40を絶縁層15の形成に用いることで、スクリーン印刷で形成する場合に比べて絶縁層15を平滑で均一な厚みに形成できる。このため、陽極13と陰極間の距離の変動が少なくなり、放電ギャップの変動が少なくなる。

【0054】陽極13が形成されると、陽極13を囲むように隔壁11を形成する。隔壁11を形成する際には、図6の(A)に示すように、透光性のある隔壁形成フィルム45をセパレートフィルムを上にしてロール等で背面側基板10の絶縁膜15上に展開して貼り付ける。続いて、隔壁形成フィルム45に含まれる低分子量物質の蒸発を促し、以降の加工の均一性を得るため一定

12

時間加熱し、その後、冷却する。続いて、隔壁形成フィルム45上に感光性フィルム53をセパレートフィルムを上にしてロール等で展開して貼り付ける。

【0055】続いて、図6の(B)に示すように、隔壁11の形状および位置に応じた場所に光遮蔽部46aを設けたマスク46を背面側基板10の上方に位置決めして配置し、感光性フィルム53を露光する。そして、例えば、純水、炭酸ナトリウム水溶液、水酸化テトラメチルアンモニウム水溶液、水酸化ナトリウム水溶液などの所望の現像剤により現像処理すると、たとえば露光部分が除去されて未露光部分53aが残り、露光部分に隔壁11の原形となるマトリックス状の凹部47が形成される。

【0056】続いて、サンドブラスト装置を用いガラスビーズ等をエアーを介して凹部47により露出した隔壁形成フィルム部分45a上に吹きつけ、図6の(C)に示すようにマトリックス状でかつ基板側の下端部の厚さが開口側の上端部の厚さより大きくなった形状の隔壁11で囲まれた凹部48が陽極13上に形成される。

【0057】隔壁11が形成されると、蛍光体層17R、17G、17Bを隔壁11内に形成する。蛍光体層17R、17G、17Bを形成する際には、図7の(A)に示すように、たとえば赤の蛍光体含有感光樹脂ペースト50Rをスキージ150等でスクリーン151の開口151aから隔壁11の中に落とし込む。続いて、例えば約100℃で10分間熱風乾燥し、その後、冷却する。この様にして、図7の(B)に示すように隔壁11内に感光樹脂ペースト50Rの層が形成される。

【0058】続いて、図7の(C)に示すように感光樹脂ペースト50Rの層を背面側基板10の下方より紫外光を照射し露光する。そして、例えば、純水、炭酸ナトリウム水溶液、水酸化テトラメチルアンモニウム水溶液、水酸化ナトリウム水溶液などの所望の現像剤で現像すると、図7の(D)に示すように、たとえば露光部分50aだけに蛍光体含有感光樹脂ペースト50Rが残留して赤の蛍光体含有感光樹脂ペーストの層50Rが得られる。そして、同様な手順で緑の蛍光体含有感光樹脂ペースト50Gおよび青の蛍光体含有感光樹脂ペースト50Bを用いて前述した手順を繰り返すことにより、緑および青の蛍光体含有感光樹脂ペーストの層50G、50Bが順次得られる。そして、例えば450~520℃の温度を0.5時間程度保持して焼成すると蛍光体含有感光樹脂ペーストの層50R、50G、50Bに含まれる有機分等が蒸発して蛍光体層17R、17G、17Bが得られる。なお、前記1回の蛍光体層の形成工程では蛍光体層の高さが不十分な場合には、前記蛍光体層形成工程を所望回数だけ行つて積層して蛍光体層が所望の高さになるようにしてもよい。

【0059】このようにして得られた蛍光体層17R、17G、17Bは、隔壁11の下端部の厚さが上端部の

(8)

13

厚さに比べて大きくなった形状の効果もあり、隔壁に沿って倒立釣鐘状にU字に湾曲した形状に形成されるので、蛍光体層17R、17G、17Bから発せられる光が効率よく前方向に照射される。このため、発光効率が向上し、輝度が高くコントラストに優れたカラープラズマディスプレイパネルが得られる。また、除去された蛍光体含有感光樹脂ペースト50R、50G、50Bに含まれる蛍光体は硬化前に除去されるため、再利用が可能になる。このため、従来方法に比べて高価な蛍光体を無駄に消費しない。

【0060】このようにして背面側パネル2が製造されると別工程で製造された前面側パネル3と貼り合わせ、内部の空気を例えば、ヘリウムとキセノン、あるいはヘリウムとネオンなどの不活性ガスに置換して表示部分が完成する。最後に電子回路やシャーシを組み立ててプラズマディスプレイパネル1が完成する。

【0061】次に、本発明の第2実施形態にかかるプラズマディスプレイパネルとその製造方法を図1、図8に基づいて説明する。

\*

表 1 (単位: Wt%)

組成	赤ペースト	緑ペースト	青ペースト
蛍光体粉	48.3	43.4	41.4
樹脂	39.1	42.9	44.1
重合開始剤	0.08	0.17	0.26
重合促進剤	0.16	0.34	0.26
分散安定剤	0.70	0.43	0.79
溶剤	11.66	12.76	13.19
ペースト粘度 cps	約18000	約14000	約20000

【0064】表1に第2実施形態で例として使用した溶剤を含有する蛍光体含有感光性樹脂ペーストの配合を示す。

【0065】前記ペーストの塗布工程において、印刷機に、図1に示す背面側パネル2を取り付け、前記背面側パネル2の上に、各隔壁11の空間内にスクリーン印刷できるようにスクリーンを位置決めし、前記スクリーン上に表1に示すペーストを所定量載せ、スキージを使用して、図8の17aに示すように、前記ペーストを隔壁11の各空間内に充填して乾燥する。この工程を赤、緑、青の各色毎に行う。

【0066】この工程では、図8に示されるペースト17aは、使用される有機溶剤又は水分が飛んでしまうので、中央部が凹形に落ち込んですり鉢形状になっている。この凹形になる程度は、前記ペーストの配合によって異なり、少しだけ凹形に成る場合と、大きく凹形にな

14

\*【0062】プラズマディスプレイパネルの陽極側ガラス基板（背面側パネル）2の構造を示す斜視図である図1において、10は例えば厚さ約2mmのガラス基板、20は島電極、21は調整抵抗体を構成する抵抗、22は前記抵抗21を介して前記島電極20に接続しかつ主電極を構成する電極母線、23は前記電極母線22が時間遅れすること無く放電ガスを励起できるように励起電圧に近い電圧を常時加えかつ補助電極を構成する補助母線、15はガラス粉末ペーストを複数回スクリーン印刷し焼き付けて前記島電極20のみが露出するように形成した透光性の絶縁層、13は前記島電極20の露出部に導電ペーストを挿入し焼き付けた透光性がない陽極露出電極（陽極）、11は前記絶縁層15の上にガラス粉末ペーストを複数回スクリーン印刷し焼き付けて形成した透光性がある隔壁で、隔壁11内の空間が放電セルになる。

【0063】

【表1】

る場合とがあるが、何れにしても、すり鉢形状になっている。しかし、陽極13は前記ペースト17aのすり鉢形状の底の部分に覆われて露出していない。

【0067】紫外線照射工程において、紫外線硬化装置に、前記ペースト17aの塗布・乾燥を終えた背面側パネル2を取り付け、前記背面側パネル2の裏面から、紫外線を、例えば積算光量7.2mW/cm<sup>2</sup>で約3.5秒間照射する。この照射によると、ガラス基板10は透明であり、ガラス粉末ペーストを複数回印刷し焼き付けて形成した絶縁層15と隔壁11とは半透明なので、不透明である島電極20と陽極13がある部分の上方部以外の部分で前記の裏面から照射した紫外線が透過し、前記半透明な絶縁層15と隔壁11とで乱反射拡散し、前記紫外線を透過しない島電極20又は陽極13との影の部分以外の部分の前記ペースト17aを硬化する。尚、通常、陽極13の直径は島電極20の直径より少し大き

(9)

15

くなっている。従って、前記ペースト17aは、島電極20と陽極13の外側で、図8の微小蛍光体層17のようなすり鉢形状に硬化する。又、隔壁11の上面は、画面の鮮明度を良くするために黒く塗られているので、隔壁11の上面に付着している前記ペースト17aには紫外線が到達せず、硬化したペースト17aが隔壁11の上面に付着することはない。

【0068】洗浄工程において、洗浄装置に、紫外線照射を終えた背面側パネル2を隔壁11の面を下にして取り付け、例えば約23℃の純水を圧力1Kg/cm<sup>2</sup>で噴射し、図8に示すように、すり鉢形状に硬化した部分以外の部分の未硬化の前記ペースト17aを洗い取る。

【0069】乾燥工程において、前記の洗浄した背面側パネル2に付着している水をエアナイフで除去し、例えば約80℃で30分乾燥し、図8に示すようなすり鉢形状の微小蛍光体層17を得る。

【0070】焼成工程において、前記背面側パネル2を例えば約520℃のエアー雰囲気炉で約1時間焼成し冷却する。

【0071】組立工程において、前記背面側パネル2と、陰極側ガラス基板を有する前面側パネル3とを組み合わせ、プラズマディスプレイパネルを完成させる。

【0072】尚、第2実施形態の実例では、紫外線の照射時間を、後述する表2に示すように、例えば3.5秒、10秒、30秒、60秒、90秒、120秒、180秒に変化させて7種類の実例にかかるプラズマディスプレイパネルを作成した。

\*

表 2

16

\*【0073】本発明の第3実施形態にかかるプラズマディスプレイパネルとその製造方法を図1、図8に基づいて説明する。

【0074】図1に示すプラズマディスプレイパネルの背面側パネル2の構造は、第2実施形態と同様なので、説明を省略する。

【0075】第3実施形態が第2実施形態と異なるのは、紫外線照射工程において、先ず、背面側パネル2の裏面から、紫外線を、例えば積算光量7.2mW/cm<sup>2</sup>で約3.5秒間照射し、次いで、前記背面側パネル2の表面に、陽極13の部分をマスキングするマスクを位置決めし、紫外線を、例えば積算光量7.2mW/cm<sup>2</sup>で約3.5秒間照射していることである。

【0076】次に、比較例として、第2、第3実施形態の実例で使用したと同じ背面側パネル2に、従来の熱乾燥型蛍光体ペースト7aを隔壁11の空間内に塗布し、約120℃で10分間乾燥し、冷却後に、サンドブラストにより、図9に示す蛍光体層7aの形状に切削加工し、前記背面側パネル2に付着した異物をエアー除去し、約520℃のエアー雰囲気炉で約1時間焼成し、冷却後に、前記背面側パネル2と前面側パネル3とを組み合わせ、プラズマディスプレイパネルを完成させる。

【0077】次に、前記の第2実施形態の実例、第3実施形態の実例、比較例のデータを表2に示す。

【0078】

【表2】

項目	紫外線照射時間	明るさ	微小蛍光体層の高さ	隔壁の高さ
第2実施形態の実例	基板裏面より3.5秒	0.7	50μm	200μm
	基板裏面より10秒	0.98	70μm	200μm
	基板裏面より30秒	1.13	140μm	200μm
	基板裏面より60秒	1.13	145μm	200μm
	基板裏面より90秒	1.15	150μm	200μm
	基板裏面より120秒	1.17	160μm	200μm
	基板裏面より180秒	1.18	170μm	200μm
	基板裏面より3.5秒			
第3実施形態の実例	基板表面より3.5秒	1.2	190μm	200μm
	比較例	1.0	190μm	200μm

【0079】表2に示すように、比較例を1.0としたときのプラズマディスプレイパネル内の各放電セルの明

(10)

17

るさの相対比較では、背面側パネルの裏面からのみ紫外線を照射する第2実施形態の実例の場合は、紫外線の照射時間と微小蛍光体層の高さとが比例し、微小蛍光体層の高さが隔壁の高さの $1/3$ 以上になれば、比較例と同じ明るさになり、微小蛍光体層の高さが隔壁の高さの $2/3$ 以上になれば、比較例よりも十数%明るくなる。背面側パネルの裏面からと表面からの双方から紫外線を照射する第3実施形態の実例の場合は、短い時間で微小蛍光体層の高さが隔壁の高さに近くなり、比較例よりも20%明るくなる。

【0080】前記の理由は、比較例の微小蛍光体層7の形状は、図9に示すように、隔壁11の内側面に張り付いた形の円筒形であり、発光効率が低い、前記第2、3実施形態の実例にかかる微小蛍光体層17の形状は、図8に示すように、すり鉢形状であり、このすり鉢形状が発光効率が良いためであると推定できる。

【0081】又、微小蛍光体層17がすり鉢形状になる理由は下記のとおりであると推定する。

【0082】前記ペースト17aの実例は、表1に示す配合であるが、溶剤を含んでいるので、隔壁11の空間に充填して乾燥すると、含んでいた溶剤が飛んで、中央部が凹形になる。この凹形の程度は、前記ペーストの配合で異なり、僅かに凹形になるだけのものから、大きく凹形になるものまで、前記ペーストの配合で調整できる。前記の配合を調整して、隔壁11の空間に充填して乾燥した場合の凹形を図8のペースト17aに示すようにし、これに、背面側パネル2の裏面からのみ紫外線を照射すると、不透明な陽極13によって影になる部分以外の部分において紫外線が前記ペースト17a内に到達する。この場合、ペースト17a内では紫外線がすぐに減衰し、ガラス粉末ペーストを焼成した絶縁層15と隔壁11は半透明で紫外線を透過し拡散するので、ペースト17a内に到達する紫外線は、絶縁層15を上方に通過する紫外線と、隔壁11から横方向に拡散する紫外線とが重なったものになる。その結果、陽極13近くは、もともとペースト17aが薄くて紫外線量が少ないのですり鉢形状の底部を形成して陽極13が露出するように硬化し、隔壁11の近くは、もともとペースト17aが厚くて紫外線量が多いのですり鉢形状の上部を形成することになる。

【0083】前記の特性比較以外に、製造工程の事柄を比較すると、以下ようになる。

【0084】陽極の露出については、比較例では、サンドブラストを使用して陽極を露出させるので、サンドブラストの切削効果の差、蛍光体層の硬度の差、塗布され乾燥された蛍光体層の形状の差等の多くの要因が、夫々に不安定さを持って、露出度に影響する。本実施形態では、背面側パネルの裏面から紫外線を照射し、島電極と陽極により前記紫外線の影が形成される部分以外の部分において蛍光体含有感光性樹脂ペーストを硬化し、硬化

18

していない部分を洗浄し除去するので、容易に陽極を適正に確実に露出させることができる。

【0085】又、比較例では、サンドブラストで切削加工するので、切削された蛍光体粒子を隔壁11上面に付着したままで前面側パネルを重ねて組み立て、この蛍光体粒子が輝点になり、プラズマディスプレイパネルの品質を低下させるという可能性がある。本発明ではこの問題が無い。

【0086】尚、蛍光体含有感光性樹脂ペーストの硬化を行う光は、紫外線が効率良く扱い易いが、紫外線に限らず他の光や放射線でも可能である。

【0087】前記各実施形態においてスクリーン（マスク）としては、隔壁の開口部と同様のピッチ精度で金属板に開口が形成されたスクリーンの他、メッシュスクリーンを使用することができる。

【0088】この明細書において、「溶剤」とは、乾燥時にペーストから除去される液体を意味し、有機溶剤の他、水も含むものを意味する。また、蛍光体含有感光性樹脂ペーストとは、少なくとも、モノマーと、重合開始剤と、蛍光体とを含むものを意味する。そして、さらに、前記ペーストは、必要に応じて、ポリマーを含んだり、溶剤を含んだり、又は、光増感剤や重合禁止剤などを含むものである。

【0089】また、ペーストを硬化する硬化手段としては、紫外線又は電子線を含む光、放射線、又は、熱等が挙げられる。

【0090】前記第1～3の実施形態ではDC型プラズマディスプレイパネルを使用して説明したが、図10に示すようなAC型プラズマディスプレイパネルにも本発明にかかる製造方法は同様に適用することができる。このAC型プラズマディスプレイパネルは、図10に示すように、背面側パネルでは、ガラス基板110の上に平行な帯状のアドレス電極120が多数形成される、そのアドレス電極120間に隔壁111が平行に形成されている。隣接する隔壁111間の空間は樋のように連続したものでなっており、アドレス電極120は露出させる必要はない。したがって、DC型プラズマディスプレイパネルのように露出した陽極13の周囲が隔壁11で囲まれているものとは大きく異なる。AC型プラズマディスプレイパネルでは、蛍光体層117は断面が大略C字状の樋形状となっている。一方、前面側パネルのガラス基板103には2本の平行な書き込み電極125が配置されている。よって、図12に示すように、AC型プラズマディスプレイパネルでは、最初は書き込み電極125のいずれか一方の電極とアドレス電極120との間で放電が発生し、その後、2つの書き込み電極125間で放電が引き続き行われ、蛍光体層117が矢印200で示されるように発光されるものである。

【0091】これに対して、DC型プラズマディスプレイパネルでは、図11に示すように、前面側パネルの基

(11)

19

板12の陰極線25と背面側パネルの基板10の陽極13との間に放電が発生し、蛍光体層17が矢印201で示されるように発光されるものであるため、陽極13が露出する必要がある。

【0092】DC型プラズマディスプレイパネルでは、背面側パネルにおいて陽極を露出させる必要から光により硬化させることか好ましいが、図10に示すAC型プラズマディスプレイパネルでは背面側パネルにおいて電極を露出させる必要がないため、光硬化の他、熱硬化を適用することができる。この場合、熱風を蛍光体含有熱硬化性樹脂ペーストに吹き付けたり、又は、高温炉内に

蛍光体含有熱硬化性樹脂ペーストを有する背面側パネルを入れる等の種々の手段により熱硬化を達成することができる。熱硬化は、蛍光体含有熱硬化性樹脂ペーストの内部まで確実に熱により硬化させることができるため、光硬化よりも硬化させるべき部分をより確実に硬化させることができる。

【0093】さらに、精度良く温度制御可能な炉に蛍光体含有熱硬化性樹脂ペーストを有する背面側パネルを入れる場合には、最初は蛍光体含有熱硬化性樹脂ペーストを硬化させるのに必要な温度に制御して硬化工程を行い、硬化工程終了後、焼成に必要な高温まで温度を上げて焼成工程を引き続いて行うことが可能となる。この場合では、蛍光体含有熱硬化性樹脂ペーストの硬化工程と焼成工程とを連続して行うことができ、製造効率をより高めることができる。

【0094】また、前記AC型プラズマディスプレイパネルでは、絶縁層は配置されていなかったが、図13に示すように、アドレス電極120の上及びガラス基板110の上に絶縁層115を備え、該絶縁層115の上に

隔壁111を形成するようにしてもよい。

【0095】また、各隔壁11、111の断面形状は、図1に示すように、その側面が平面でありかつその基板側からその開口側までの全部分で厚さが同じであるものに限らず、図14に示すように、その側面が、その基板側部分から開口側部分に向けて外向きに広がるように湾曲して基板側の部分の厚さが開口側の部分の厚さより大きくなるように形成されるようにして、隔壁上に蛍光体層がすり鉢状又は桶状に形成されやすくしてもよい。

【0096】また、前記DC型及びAC型プラズマディスプレイパネルにおいて、陽極と陰極の配置関係を逆にしても良い。すなわち、陽極側に配置された電極13、120をそれぞれ陰極側の電極13、120とし、陰極側に配置された電極25、125をそれぞれ陽極側の電極25、125としてもよい。

【0097】前記隔壁としては、透過性のものでも、非透過性のものでもよい。

【0098】また、前記硬化工程において、前記蛍光体含有感光性樹脂ペーストを硬化させる光又は放射線の照射を、陽極若しくは陰極又は島電極の上部をマスキング

20

するマスクを使用して、前記基板の隔壁が形成された面側からのみ行うようにしてもよい。

【0099】

【発明の効果】本発明のプラズマディスプレイパネルとその製造方法は、溶剤を含有する蛍光体含有感光性樹脂ペーストを使用し、背面側パネルの裏面から紫外線などの光又は放射線を照射し、島電極又は陽極により前記光又は放射線の影が形成される部分以外の部分の前記ペーストを硬化し、硬化していない部分を洗浄し除去するので、容易に陽極を適正に確実に露出させ、且つ、微小蛍光体層の形状精度が優れて安定し、輝度の均一性と色のバランス等の特性が優れているという効果を奏する。

【0100】又、本発明において、溶剤を含有する蛍光体含有感光性樹脂ペーストを硬化させる光又は放射線の照射を、陽極又は島電極の上部をマスキングするマスクを使用して、背面側パネルの隔壁側から行うことを付加すると、短時間の光又は放射線の照射で高さが高い微小蛍光体層を形成することができ、明るいプラズマディスプレイパネルが得られるという効果を奏する。

【0101】又、本発明において、微小蛍光体層の高さを隔壁の高さの1/3以上にすると、明るいプラズマディスプレイパネルが得られるという効果を奏する。

【0102】又、本発明において、光として紫外線を使用すると、作業性が良いという効果を奏する。

【0103】また、AC型プラズマディスプレイパネルでは、背面側パネルにおいて電極を露出させる必要がないため、光硬化の他、熱硬化を適用することができる。熱硬化は、蛍光体含有熱硬化性樹脂ペーストの内部まで確実に熱により硬化させることができるため、光硬化よりも硬化させるべき部分をより確実に硬化させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態にかかるプラズマディスプレイパネルの製造方法で得られるプラズマディスプレイパネルの基板の部分拡大斜視図である。

【図2】(A)、(B)、(C)は第1実施形態において得られる電極回路の製造手順を説明するための断面模式図である。

【図3】第1実施形態で得られる抵抗及び電極回路の部分平面図である。

【図4】(A)、(B)、(C)、(D)、(E)、(F)は第1実施形態において得られる抵抗及び電極パターンの製造手順を説明するための断面模式図である。

【図5】(A)、(B)、(C)、(D)は第1実施形態において得られる絶縁層及び陽極の製造手順を説明するための断面模式図である。

【図6】(A)、(B)、(C)は第1実施形態において得られる隔壁の製造手順を説明するための断面模式図である。

【図7】(A)、(B)、(C)、(D)は第1実施形

(12)

21

22

態において得られる蛍光体層の製造手順を説明するための断面模式図である。

【図8】本発明の第2実施形態により得られるプラズマディスプレイパネルの蛍光体層部分の拡大断面図である。

【図 9】比較例で製造される蛍光体層の平面形状を示す部分平面図である。

【図10】本発明の他の実施形態にかかるプラズマディスプレイパネルの製造方法により得られるAC型プラズマディスプレイパネルの斜視図である。

【図11】DC型プラズマディスプレイパネルの概略説明図である。

【図１２】本発明の１つの実施形態にかかるＡＣ型プラズマディスプレイパネルの概略説明図である。

【図13】本発明の他の実施形態にかかるAC型プラズマディスプレイパネルの概略説明図である。

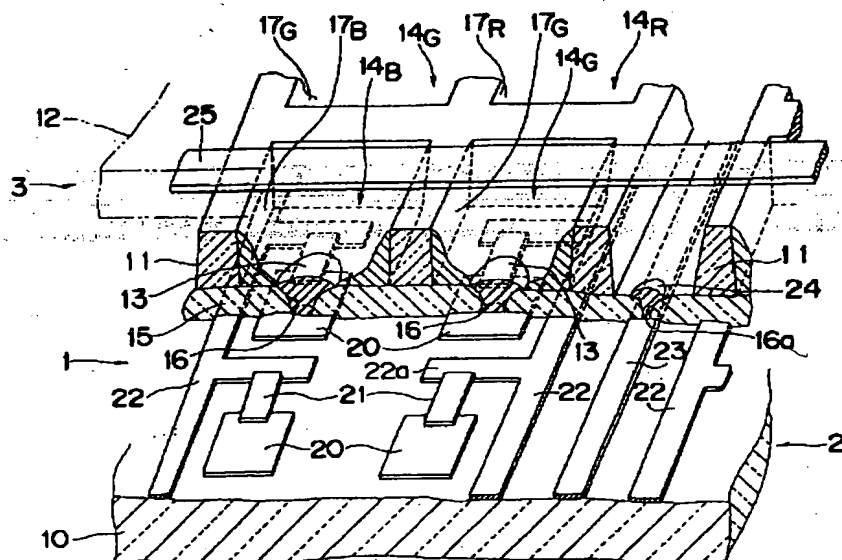
【図 14】本発明の他の実施形態で製造される蛍光体層の断面形状を示す部分断面図である。

【符号の説明】

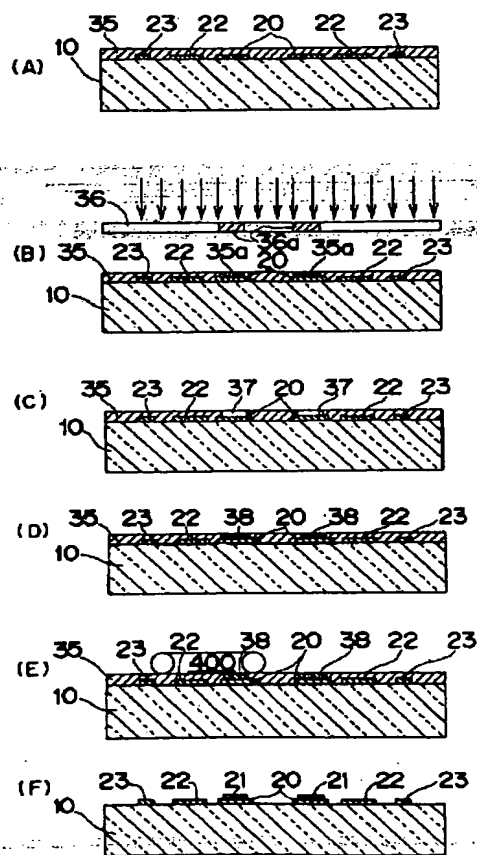
- 1 プラズマディスプレイパネル
- 2 背面側パネル

- 3 前面側パネル
- 10 ガラス基板
- 11 隔壁層
- 13 陽極
- 14 表示セル
- 15 絶縁層
- 17 蛍光体層
- 17a 蛍光体含有感光性樹脂ペースト
- 20 島電極
- 21 抵抗
- 22 電極母線
- 23 補助母線
- 31 スクリーン
- 50 蛍光体含有感光性樹脂ペースト
- 110 基板
- 111 隔壁
- 115 絶縁層
- 117 蛍光体層
- 120 アドレス電極
- 151 スクリーン

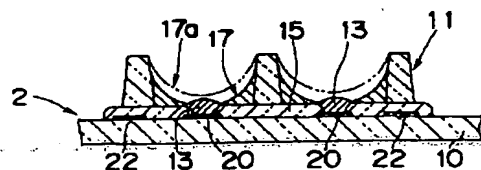
【圖 1】



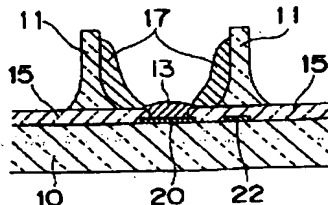
【图4】



【图8】



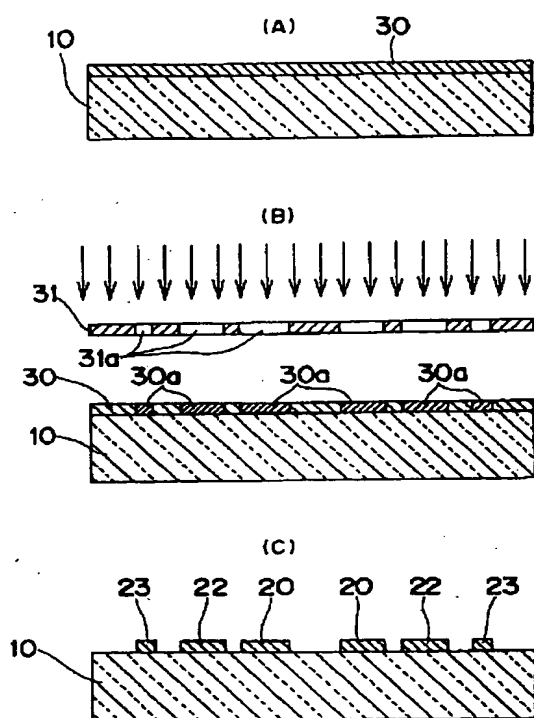
【图 14】



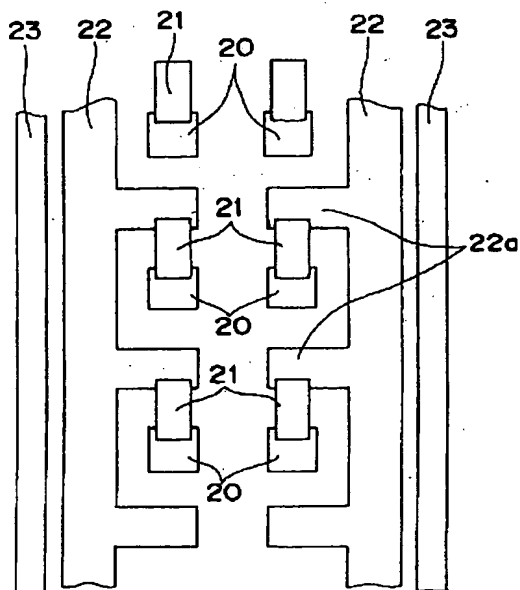


(13)

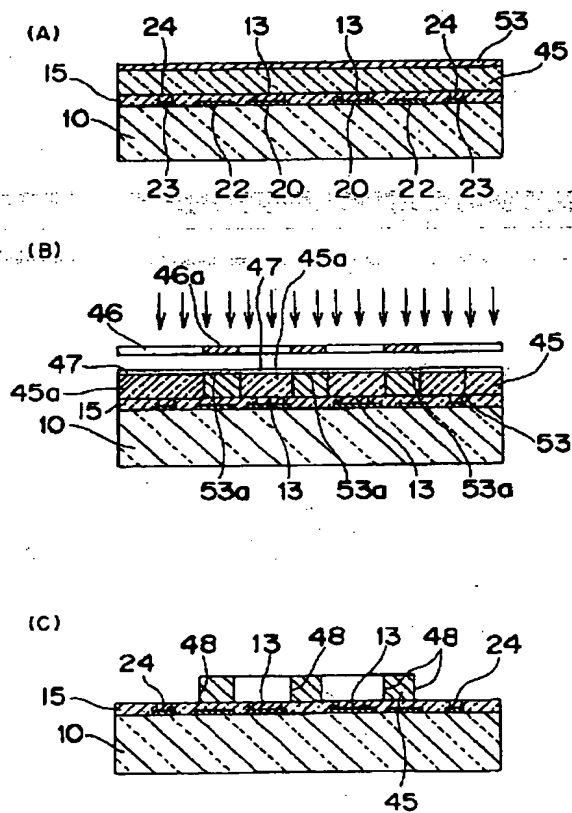
【図2】



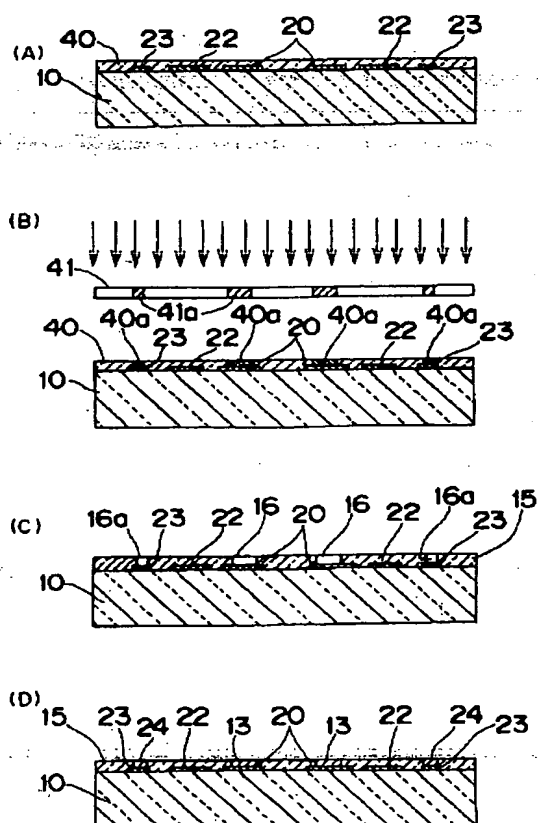
【図3】



【図6】

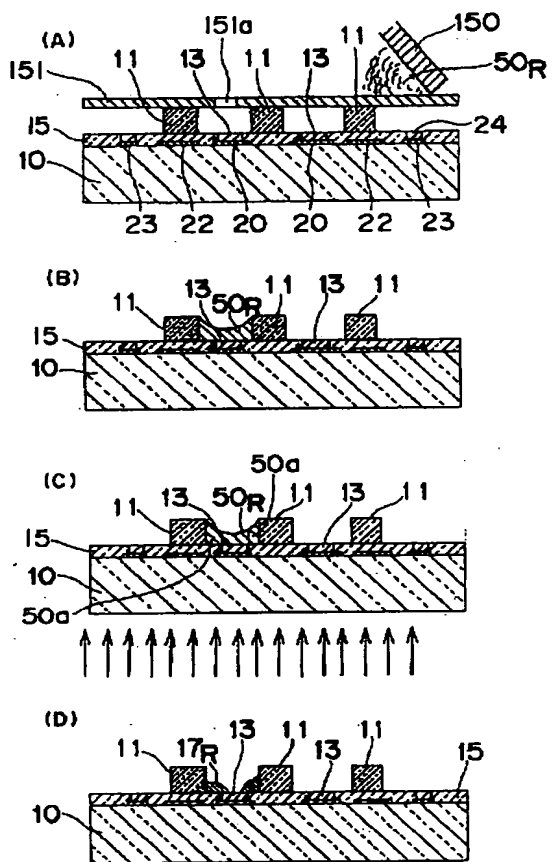


【図5】

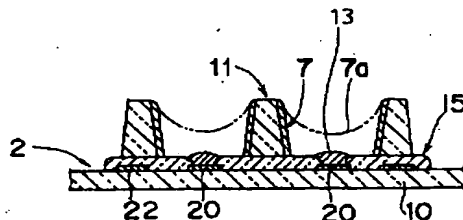


(14)

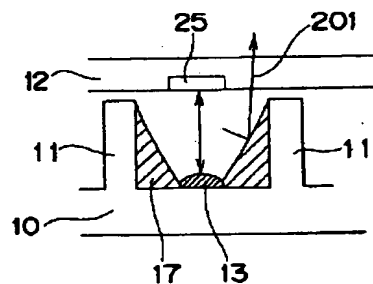
【図7】



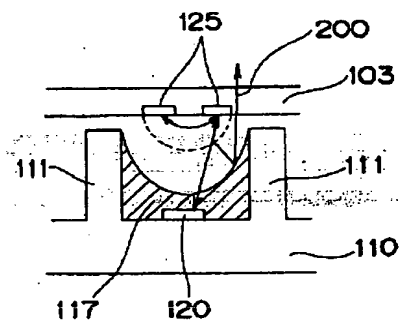
【図9】



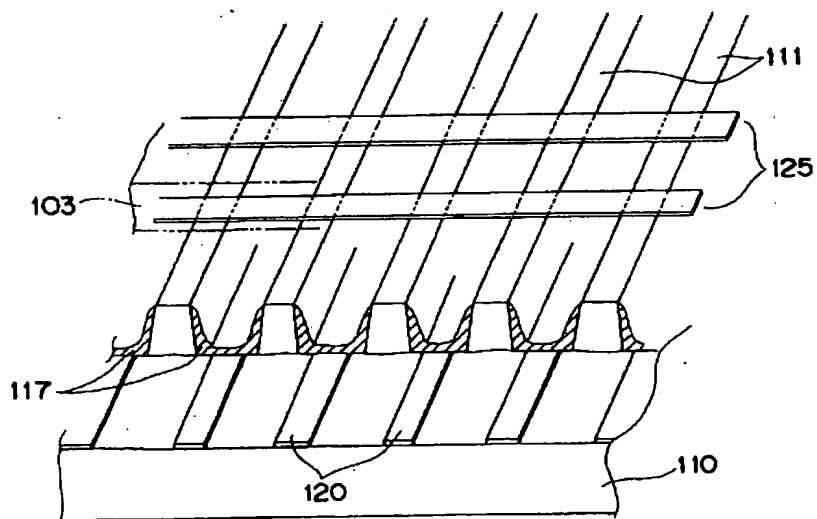
【図11】



【図12】

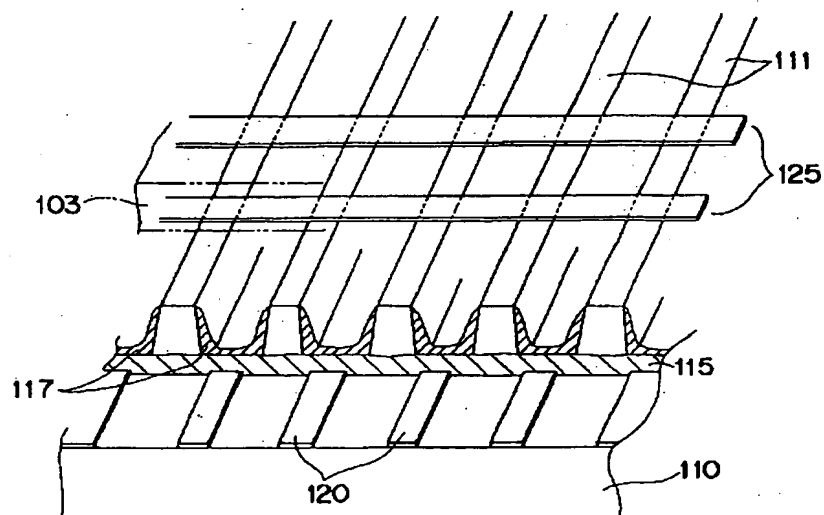


【図10】



(15)

【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 松永 浩二  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 笹岡 康彦  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内